

Eng. Abdullah M Alzahrani  
Ph.D. in Management  
261002763

مهمة رقم 4 : تحليل طبيعة بيانات البحث وأداة جمع البيانات  
ومؤشرات الصدق والثبات  
مهارات بحثية 2

د / محمد ناولو



# تحليل طبيعة بيانات البحث وأداة جمع البيانات ومؤشرات الصدق والثبات

مهمة رقم 4

Prepared by  
**Eng. Abdullah M Alzahrani**

## عنوان ورابط الورقة البحثية

### العنوان:

Calcined Clays as Concrete Additive in Structural Concrete: Workability, Mechanical Properties, Durability, and Sustainability Performance

المؤلفون: Strybny et al., 2024  
المجلة: Materials (MDPI), 2024  
رابط الورقة العلمية :

<https://www.mdpi.com/1996-1944/17/18/4517>

هذه الدراسة لا تستخدم استبانة لأنها دراسة تجريبية في مواد البناء لذلك جرى تحليل أداة جمع البيانات التجريبية بوصفها البديل العلمي الصحيح لاستمارة الاستبيان مع توضيح سبب عدم انطباق اختبارات الثبات الخاصة بالاستبانة مثل كرونباخ ألفا على هذا النوع من الدراسات، كما أن تخصصي يعتمد اعتماد كلياً على التجارب العلمية والمخبرية وليس الاستبيانات .

- يركز التكليف الرابع على فهم طبيعة البيانات البحثية وأدوات جمعها وطريقة الحكم على صدق الأداة وثباتها وقد تناولت المحاضرة الرابعة موضوع البيانات الإحصائية وأنواعها ومصادر جمعها وأدوات جمع البيانات الأولية مثل الاستبيان والمقابلة والملاحظة كما تناولت صدق وثبات الاستبانة واختبارات الثبات الشائعة في البحوث المسحية.
- وعند تطبيق هذا التكليف على الورقة العلمية المختارة في مجال الهندسة المدنية يجب الانتباه إلى طبيعة البحث نفسه فالورقة العلمية ليست بحثاً مسحياً يقوم على آراء أفراد أو إجابات مبحوثين بل هي دراسة تجريبية مخبرية تختبر تأثير الطين المكلسن على خصائص الخرسانة الإنشائية لذلك لا توجد في الورقة استبانة أو عبارات استبيان أو محاور رأي أو معامل كرونباخ ألفا.
- ومن هنا فإن الحل الأكاديمي السليم لا يقوم على اختراع استبانة غير موجودة بل يقوم على تحليل أداة جمع البيانات المناسبة لطبيعة البحث وهي البرنامج التجريبي والاختبارات المخبرية القياسية التي استخدمها الباحثون لقياس خصائص الخرسانة الطازجة والمتصلدة ومؤشرات المتانة والاستدامة.

## ثانياً: بيانات الورقة العلمية المختارة

04

|                                                                                                                                            |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Calcined Clays as Concrete Additive in Structural Concrete: Workability, Mechanical Properties, Durability, and Sustainability Performance | عنوان الورقة العلمية |
| Michael Haist وJulian Link وTobias Schack وBastian Strybny                                                                                 | المؤلفون             |
| 2024                                                                                                                                       | سنة النشر            |
| Materials                                                                                                                                  | المجلة               |
| هندسة المواد والخرسانة المستدامة                                                                                                           | مجال البحث           |
| بحث تجريبي مخبري يعتمد على خلطات خرسانية واختبارات قياسية                                                                                  | طبيعة البحث          |

## ثالثاً: طبيعة بيانات البحث

- اعتمدت الدراسة على بيانات كمية أولية تم إنتاجها مباشرة داخل المختبر من خلال تصميم خلطات خرسانية مختلفة ثم قياس خصائصها وفق اختبارات معيارية وتعد هذه البيانات أولية لأن الباحثين حصلوا عليها بأنفسهم من خلال التجربة وليست مأخوذة من قواعد بيانات جاهزة أو من دراسات سابقة.
- كما تعد البيانات كمية لأنها أخذت صورة أرقام ومقاييس قابلة للتحليل والمقارنة مثل قطر الانتشار بالمليمتر ومقاومة الضغط بالميجا باسكال وعمق الكربنة بالمليمتر ومعامل انتقال الكلوريدات ومؤشر الاحترار العالمي وبذلك فهي بيانات مناسبة للتحليل الوصفي والمقارنة بين الخلطات.
- وتصنف بيانات الدراسة أيضاً بوصفها بيانات تجريبية لأنها نتجت من التحكم في متغير مستقل رئيسي وهو نسبة الطين المكلسن داخل الخلطة الخرسانية ثم قياس أثر هذا المتغير على مجموعة من المتغيرات التابعة مثل قابلية التشغيل ومقاومة الضغط والمتانة والاستدامة.

## رابعاً: تصنيف البيانات وفق ما ورد في المحاضرة الرابعة

- بحسب تقسيم المحاضرة الرابعة للبيانات إلى كمية وكيفية يمكن تصنيف بيانات هذه الورقة على أنها بيانات كمية بالدرجة الأولى لأنها تعتمد على القياسات العددية ولا تعتمد على الوصف اللفظي أو الرأي الشخصي.
- كما يمكن اعتبار معظم بيانات الدراسة من نوع البيانات المتصلة لأن القيم المقاسة يمكن أن تأخذ قيمة عشرية أو متدرجة مثل مقاومة الضغط وعمق الكربنة ونسبة الهبوط في معامل المرونة الديناميكي أما بعض البيانات فهي بيانات فنوية وصفية تستخدم للتمييز بين الخلطات مثل اسم الخلطة C100-CC0 أو C85-CC15 أو C70-CC30 أو C50-CC50.
- يبينها الجدول التالي

| المتغير أو المؤشر  | نوع البيانات | مثال من الدراسة         | سبب التصنيف                                 |
|--------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| نسبة الطين المكلسن | كمية متصلة   | 0 و 15 و 30 و 50 بالمئة | تمثل مقداراً رقمياً يمكن تغييره بين الخلطات |
| قطر الانتشار       | كمية متصلة   | قيمة بالمليمتر          | تقيس قابلية التشغيل رقمياً                  |
| مقاومة الضغط       | كمية متصلة   | قيمة بالميجا باسكال     | تقيس أداء ميكانيكي مباشر                    |
| عمق الكربنة        | كمية متصلة   | قيمة بالمليمتر          | تقيس مدى اختراق ثاني أكسيد الكربون          |
| نوع الخلطة         | وصفية اسمية  | C70-CC30                | تستخدم للتمييز بين المجموعات التجريبية      |

- حصل الباحثون على البيانات من مصدرين رئيسيين الأول هو المصدر التجريبي المباشر ويتمثل في العينات الخرسانية التي تم تجهيزها داخل المختبر والثاني هو المصدر المرجعي المستخدم في تقييم الاستدامة حيث اعتمد الباحثون على قيم معامل الاحترار العالمي للمواد الخام من بيانات منشورة وقواعد بيانات بيئية.
- وقد صمم الباحثون سلسلة من اثنتي عشرة خلطة خرسانية ناتجة عن أربع نسب إحلال للطين المكلسن وثلاث جرعات مختلفة من الملدن الفائق وقد ساعد هذا التصميم على دراسة أثر الطين المكلسن وأثر الملدن الفائق بصورة منظمة ومنضبطة.
- وتشمل مصادر البيانات المختبرية اختبار الخرسانة الطازجة وقياس النزف والكثافة ومحتوى الهواء واختبارات مقاومة الضغط واختبارات الكربنة وانتقال الكلوريدات ومقاومة التجمد والذوبان بينما شمل مصدر بيانات الاستدامة حساب الانبعاثات المرتبطة بإنتاج المواد المستخدمة في الخلطة.

## سادساً: أداة جمع البيانات في البحث

- أداة جمع البيانات في هذه الورقة هي برنامج تجريبي مخبري وليس استبانة ويتكون هذا البرنامج من مجموعة إجراءات منظمة تبدأ بتحديد المواد الخام وتصميم الخلطات ثم خلط الخرسانة ومعالجة العينات ثم إجراء الاختبارات وقراءة النتائج وتسجيلها وتحليلها.
- وتعد هذه الأداة مناسبة جداً لطبيعة مشكلة البحث لأن تقييم أداء الخرسانة لا يمكن أن يعتمد على آراء المشاركين وإنما يحتاج إلى قياسات فيزيائية وميكانيكية مباشرة تظهر سلوك المادة تحت ظروف محددة.
- ويمكن النظر إلى البرنامج التجريبي بوصفه استثماراً قياس مخبرية غير لفظية لأن كل اختبار يمثل بند قياس وكل محور من محاور الأداء يمثل جزءاً من أداة جمع البيانات تماماً كما تمثل محاور الاستبانة وعباراتها أداة جمع البيانات في البحوث المسحية.

- صمم الباحثون الأداة التجريبية بطريقة منهجية واضحة حيث ثبتوا عدداً من العوامل مثل مقدار الرابط الكلي ونسبة الماء إلى الرابط وطريقة الخلط ومدة الخلط وظروف المعالجة ثم غيروا نسبة الطين المكلسن وجرعة الملدن الفائق لدراسة أثرهما على النتائج.
- وتضمن التصميم أربع خلطات أساسية هي خرسانة مرجعية دون طين مكلسن وخلطة بنسبة 15 بالمئة وخلطة بنسبة 30 بالمئة وخلطة بنسبة 50 بالمئة ثم اختبرت كل خلطة عند ثلاث جرعات من الملدن الفائق وهي 1 بالمئة و 1,35 بالمئة و 1,80 بالمئة من الرابط.
- هذا التصميم يعطي قوة منهجية جيدة لأنه يتيح المقارنة بين الخلطات ويفصل بين أثر المادة المضافة وأثر تحسين قابلية التشغيل بالملدن الفائق كما يسمح بتحديد الحد العملي المناسب لاستخدام الطين المكلسن في الخرسانة الإنشائية.

# ثامناً: المحاور الرئيسية لأداة القياس والعبارات المنتمية إليها

بدلاً من محاور الاستبانة وعباراتها التي ترد في الدراسات المسحية يمكن عرض محاور أداة القياس التجريبية في هذه الورقة وفق المؤشرات التي قاسها الباحثون وفيما يلي صياغة هذه المحاور بطريقة تناسب العرض المطلوب في التكليف.

| أداة الاختبار                                                   | المؤشر المقاس                                                  | عبارات القياس أو البنود العلمية                                       |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| اختبار طاولة الانتشار واختبار الضغط لمحتوى الهواء واختبار النزف | قطر الانتشار ومحتوى الهواء والكثافة والنزف                     | هل تؤثر زيادة الطين المكلسن على قابلية تشغيل الخرسانة                 |
| اختبار مقاومة الضغط وفق المواصفات القياسية                      | مقاومة الضغط عند عمر 1 و 7 و 28 يوم                            | هل يؤدي الطين المكلسن إلى تغير مقاومة الضغط مع الزمن                  |
| اختبار الكربنة واختبار RCM واختبار CIF                          | عمق الكربنة ومعامل انتقال الكلوريدات ومعامل المرونة الديناميكي | هل يؤثر الطين المكلسن على مقاومة الكربنة والكلوريدات والتجمد والذوبان |
| حساب GWP بناء على كميات المواد الخام                            | مؤشر الاحترار العالمي وكثافة الانبعاثات                        | هل يسهم الطين المكلسن في خفض الأثر البيئي للخرسانة                    |

# تاسعاً: الاختبارات المستخدمة لجمع البيانات

12

استخدم الباحثون مجموعة واسعة من الاختبارات المعيارية التي تمثل أدوات جمع البيانات في الدراسة ويمكن ترتيبها بحسب الهدف البحثي كما يلي:

| الاختبار                     | الهدف منه                                              | نوع البيانات الناتجة              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| اختبار طاوله الانتشار        | قياس قابلية تشغيل الخرسانة الطازجة                     | قطر انتشار بالمليمتر              |
| اختبار محتوى الهواء والكثافة | تحديد خصائص الخرسانة الطازجة                           | نسبة مئوية وكثافة                 |
| اختبار النزف                 | قياس كمية الماء المنفصل عن الخلطة                      | لتر لكل متر مكعب                  |
| اختبار مقاومة الضغط          | قياس الأداء الميكانيكي للعينات                         | ميغا باسكال                       |
| اختبار الكربنة               | قياس مقاومة الخرسانة لاختراق ثاني أكسيد الكربون        | عمق بالمليمتر                     |
| اختبار انتقال الكلوريدات     | تقييم مقاومة انتقال الأيونات داخل الخرسانة             | معامل انتقال                      |
| اختبار التجمد والذوبان       | قياس الضرر الداخلي والخارجي الناتج عن الدورات الحرارية | نسبة مئوية وكتلة تقشر             |
| حساب مؤشر الاحترار العالمي   | تقييم الأثر البيئي للخلطات                             | كيلوجرام مكافئ ثاني أكسيد الكربون |

- في البحوث التجريبية لا يستخدم الباحث مصطلح الصدق بالمعنى نفسه المستخدم في الاستبانات لكنه يتحقق من صدق القياس من خلال استخدام اختبارات معيارية معتمدة وإجراءات موحدة وثابتة تقيس فعلاً الخصائص التي يريد الباحث قياسها.
- ويظهر الصدق في هذه الدراسة من خلال صدق المحتوى لأن محاور القياس غطت الجوانب الأساسية لأداء الخرسانة وهي الخصائص الطازجة والميكانيكية والمتانة والاستدامة كما يظهر صدق القياس من خلال استخدام اختبارات معروفة ومناسبة لكل متغير.
- كما يتحقق الصدق الداخلي من خلال ضبط المتغيرات التجريبية حيث حافظ الباحثون على نسبة الماء إلى الرابطة ومقدار الرابطة وتدرج الركام وطريقة الخلط والمعالجة ثم غيروا نسبة الطين المكلسن وجرعة الملدن الفائق فقط وهذا يقلل احتمال تأثير عوامل خارجية على النتائج.

- الثبات في هذه الدراسة لا يقاس بمعامل كرونباخ ألفا لأن كرونباخ ألفا يستخدم عادة مع الاستبانات التي تحتوي على عبارات تقيس مفهوماً واحداً أما هذه الورقة فتقيس خصائص فيزيائية وميكانيكية للخرسانة لذلك يكون الثبات هنا مرتبطاً بتكرارية التجربة ووضوح إجراءات القياس وإمكانية إعادة تطبيق الاختبار والحصول على نتائج متقاربة.
- وقد تحقق الثبات من خلال الاعتماد على مواصفات قياسية وتوحيد زمن الخلط وزمن المعالجة ودرجة الحرارة وطريقة تجهيز العينات واستخدام الاختبارات نفسها لجميع الخلطات كما أن عرض النتائج على هيئة منحنيات ومقارنات بين الخلطات يدل على اتساق الاتجاهات العامة للبيانات.
- وبذلك يمكن القول إن أداة جمع البيانات تتمتع بثبات إجرائي ومنهجي مناسب لطبيعة البحث التجريبي حتى لو لم يستخدم الباحثون معامل كرونباخ ألفا أو الثبات المركب أو متوسط التباين المستخرج لأنها اختبارات لا تنطبق على هذه الورقة.



# Thank You