Research Methodologies

مناهج البحث

From Questions to Credible Evidence

من الأسئلة إلى أدلة موثوقة

University of Mohamed Khider Biskra

جامعة محمد خيضر بسكرة

Shady Attia PhD, USGBC Faculty and LEED Accredited Professional

Head of Sustainable Building Design Lab (SBD)

shady.attia@uliege.be

Content

المحتوى



1. **Five Methodologies**
   خمس منهجيات بحث
2. **Explanation**
   الشرح
3. **Data Collection**
   جمع البيانات
4. **Critique & Validation**
   النقد والمصادقة على النتائج
5. **Evidence Levels**
   مستويات الأدلة
6. **Take Away**
   الخلاصة

1

Five Methodologies

خمس منهجيات بحث

Types of Methodologies

أنواع المناهج

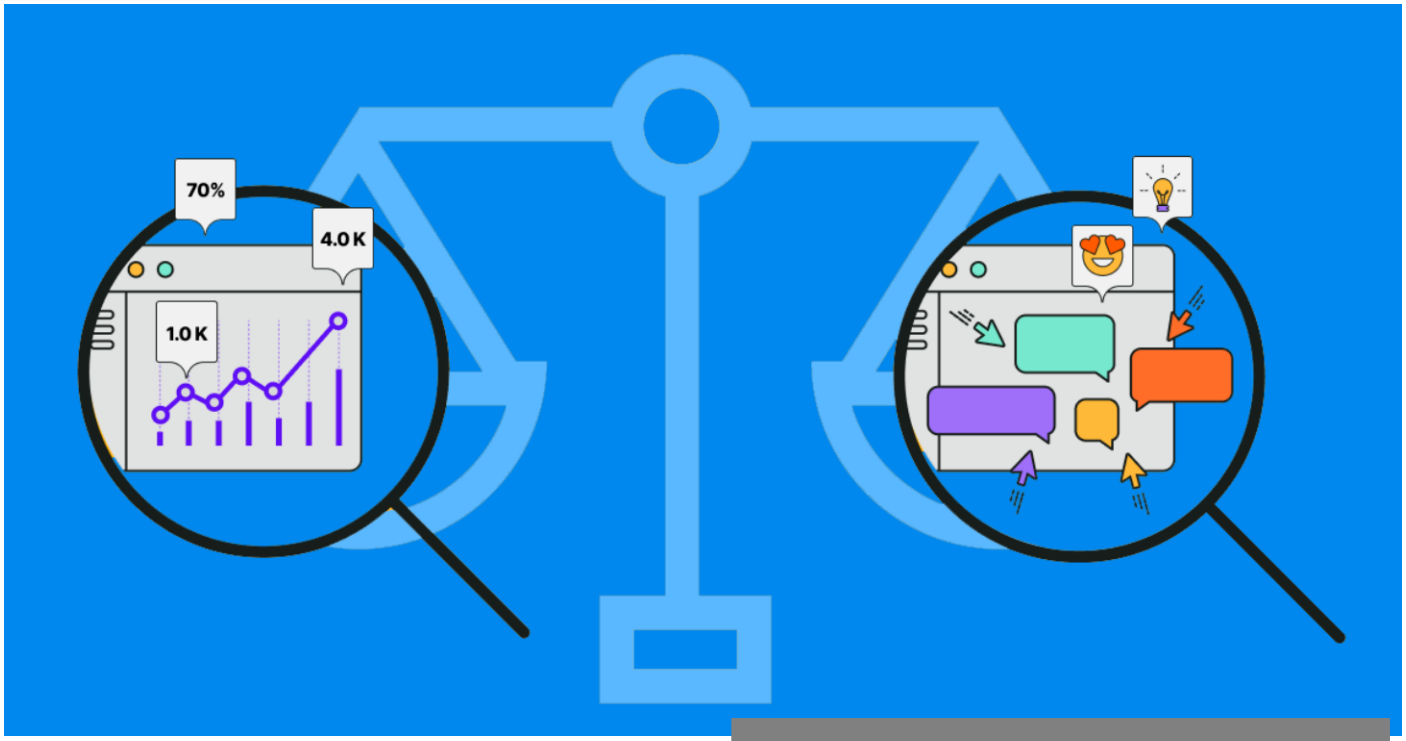
Quantitative كمّي

Answer questions related to measurement and/or correlational or causal effects

تجيب عن أسئلة القياس والعلاقات الارتباطية أو الآثار السببية

Answers questions related to the description of phenomena (why & how)

تجيب عن أسئلة وصف الظواهر: لماذا وكيف



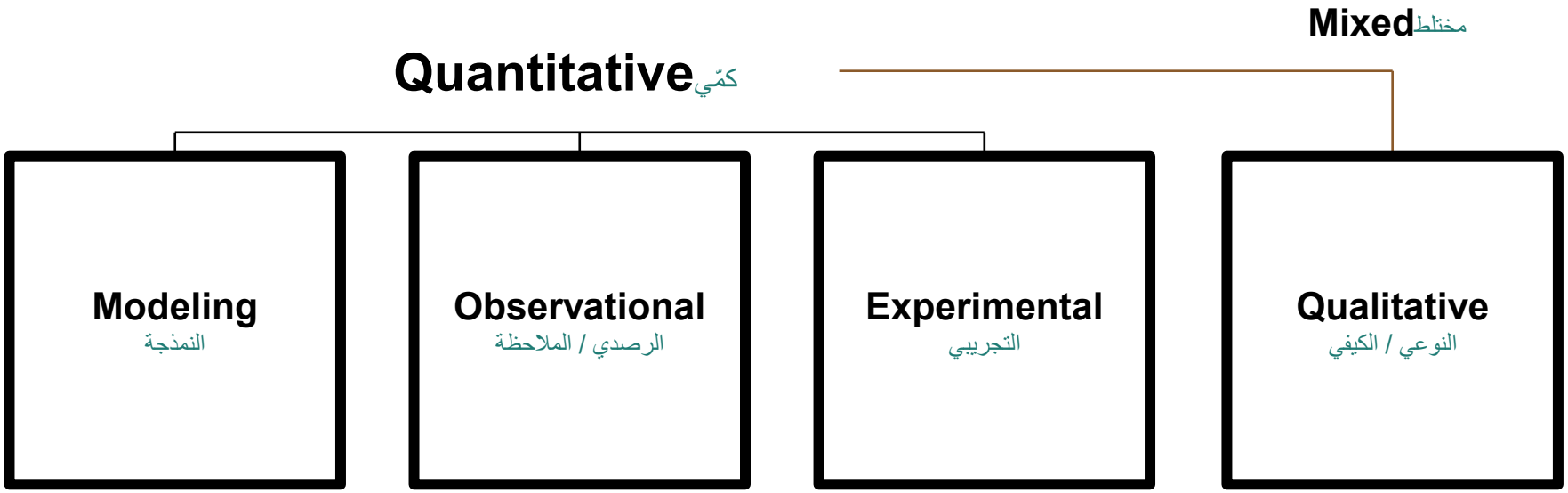
Qualitative نوعي / كيفي

5 Research Families

خمس عائلات بحثية

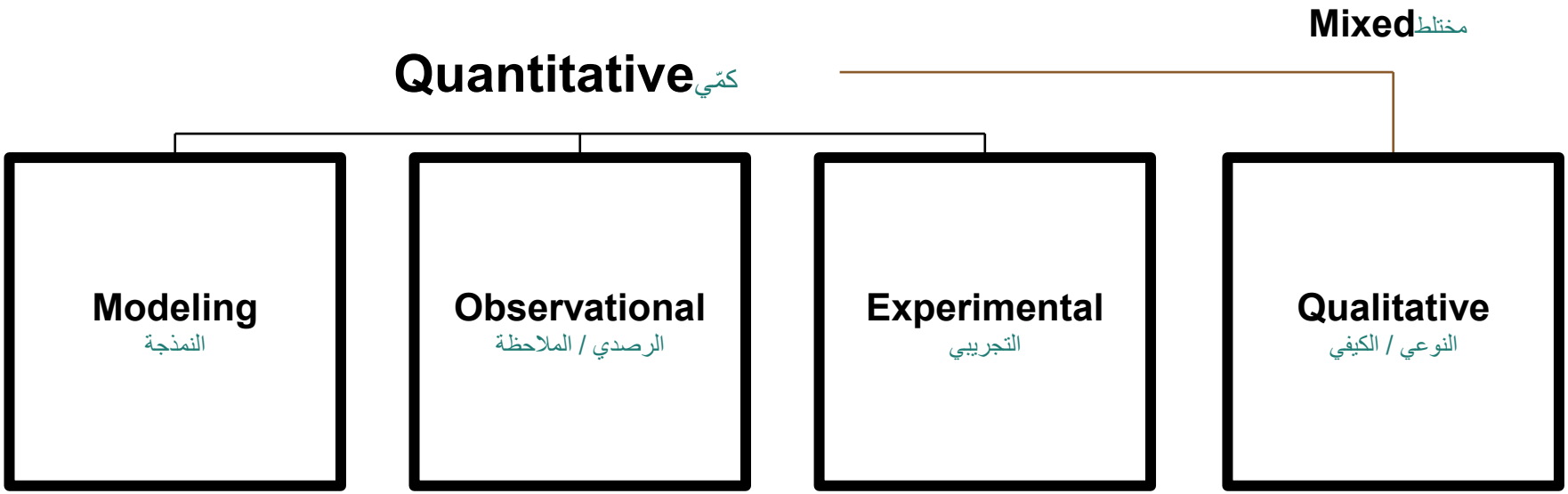
Quantitative and Qualitative

البحث الكمّي والبحث النوعي / الكيفي



5 Research Families

خمس عائلات بحثية



manipulative

study design alters a variable for comparison against control conditions or baseline

تدخّلي: يغيّر تصميمُ الدراسة متغيّراً للمقارنة مع ظروف ضابطة أو حالة مرجعية

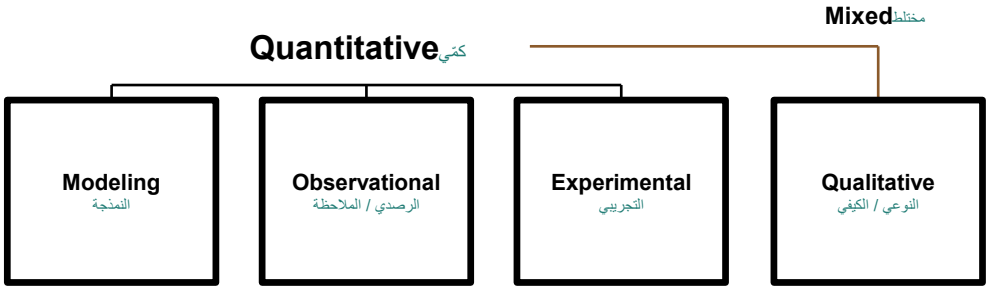
non-manipulative

A study design that typically represents realistic conditions

غير تدخّلي: تصميم دراسة يمثّل عادةً ظروفاً واقعية

Comparison of Methods

مقارنة المناهج



Strategy الاستراتيجية	Objective الهدف	Nr. of Subjects عدد الحالات / العيّنات	Nr. of Variables عدد المتغيرات
Experimental التجريبي	Explain, test الشرح، الاختبار	Large كبير	Small قليل
Observation الرصد / الملاحظة	Describe, test الوصف، الاختبار	Very Large كبير جداً	Large كثير
Modeling النمذجة	Explain, test الشرح، الاختبار	Small صغير	Large كثير
Qualitative النوعي	Explore, describe, explain الاستكشاف، الوصف، الشرح	Small صغير	Large كثير

- **The number of available subjects and the number of variables is crucial**

  عدد الحالات المتاحة وعدد المتغيرات عاملٌ حاسم

100s of Methods

مئات الأساليب البحثية

Mixed مختلط

Quantitative كمّي

Modeling
النمذجة

Suggestive / Indicative Evidence
أدلة إيحائية / دالّة

Fundamentals
الأسس

Model Construction
بناء النموذج

Model Calibration
معايرة النموذج

Sensitivity Analysis
تحليل الحساسية

Uncertainty Analysis
تحليل عدم اليقين

Optimization
الأمثلة / التحسين الأمثل

Observational
الرصدي / الملاحظة

Conclusive & Suggestive / Indicative Evidence
أدلة قاطعة وإيحائية

Research Design
تصميم البحث

Operationalization
التعريف الإجرائي للمتغيرات

Data Collection
جمع البيانات

Survey Design
تصميم الاستبيان

Recruit. & Launching
استقطاب المشاركين وإطلاق المسح

Sampling Framework
إطار المعاينة

Probability Sampling
المعاينة الاحتمالية

Statistical Analysis
التحليل الإحصائي

Association / Causality
الارتباط / السببية

Uncertainty & Error
عدم اليقين والخطأ

Experimental
التجريبي

Conclusive Evidence
أدلة قاطعة

Planning & Control
التخطيط والضبط

Experiment Setting
إعداد التجربة

Protocol & Equipment
البروتوكول والمعدات

Lab Notebook
دفتر المخبر

Statistical Analysis
التحليل الإحصائي

Design of Experiment
تصميم التجارب

Randomisation & Blindness
التوزيع العشوائي والتعمية

Round-Robin Test
اختبار مقارن بين المخابر

Confidence Interval
مجال الثقة

Qualitative
النوعي / الكيفي

Suggestive / Indicative
إيحائية / دالّة

Literature Review
مراجعة الأدبيات

Systematic Review
المراجعة المنهجية

Content Analysis
تحليل المحتوى

Ethno. Observation
الملاحظة الإثنوغرافية

Participatory Action
البحث الإجرائي التشاركي

In-depth Interviews
المقابلات المعمّقة

Focus Groups
مجموعات النقاش المركّزة

Case Study
دراسة الحالة

Usability Testing
اختبار قابلية الاستخدام

Research Strategies

استراتيجيات البحث

Mixed Research or Quasi Experim.

البحث المختلط أو شبه التجريبي

- **Nature of the research objectives largely decides which strategy is necessary to achieve it**

طبيعة أهداف البحث هي التي تحدد إلى حد كبير الاستراتيجية اللازمة لتحقيقها

Five Types Of Research Methodologies

خمسة أنواع من مناهج البحث

Experimental التجريبي	**Modelling** النمذجة
Observational الرصدي / الملاحظة	**Qualitative** النوعي / الكيفي

1 Experimental

المنهج التجريبي

Manipulate, control, measure: cause and effect

معالجة المتغيّر، الضبط، القياس: السبب والأثر

Research designs تصاميم البحث

Laboratory experiments التجارب المخبرية

Hot-box, climate chamber, wind tunnel: full control of boundary conditions.

صندوق حراري، غرفة مناخية، نفق هوائي: تحكّم كامل في الشروط الحدّية

Test cells, side by side خلايا اختبار متجاورة

Outdoor cells under real weather, with a reference cell as control.

خلايا خارجية تحت طقس حقيقي، مع خلية مرجعية ضابطة

Human-subject chamber studies دراسات على أشخاص

Comfort, cognition, productivity under controlled exposure; ethics approval.

الراحة، الأداء المعرفي، الإنتاجية تحت تعرّض مضبوط؛ موافقة لجنة الأخلاقيات

Quasi-experiments شبه التجارب

Before/after retrofit with a matched control building; no randomisation.

قبل وبعد إعادة التأهيل مع مبنى ضابط مماثل؛ دون توزيع عشوائي

Profile الملف التعريفي

Purpose: explain, test a hypothesis
الغرض: الشرح واختبار فرضية

Setting: lab, test cells, chambers
الإطار: مخبر، خلايا اختبار، غرف مناخية

Units / variables: relatively large / small
الوحدات / المتغيرات: كثيرة نسبياً / قليلة

Design: factorial DoE, randomisation, blinding, protocol and lab notebook
التصميم: تصميم تجارب عاملي، توزيع عشوائي، تعمية، بروتوكول ودفتر مخبر

Analysis: t-test, ANOVA, regression, effect size
التحليل: اختبار t، تحليل التباين، الانحدار، حجم الأثر

Main threat: confounders; lab conditions limit external validity
التهديد الرئيسي: متغيرات مُربِكة؛ ظروف المخبر تحدّ من الصدق الخارجي

2

Explanation

الشرح

Validating Experiments

المصادقة على التجارب

Repetition, range of error, confidence interval

التكرار، مدى الخطأ، مجال الثقة

1 Repetition التكرار

Repeatability: same operator, set-up, short interval. Reproducibility: other labs and operators, round-robin tests (ISO 5725-2). At least three runs.

قابلية التكرار: نفس المُجرّب والتجهيز وفاصل زمني قصير. قابلية الاستنساخ: مخابر ومُجرّبون آخرون، اختبارات مقارنة بين المخابر. ثلاث تجارب على الأقل.

2 Range of error مدى الخطأ

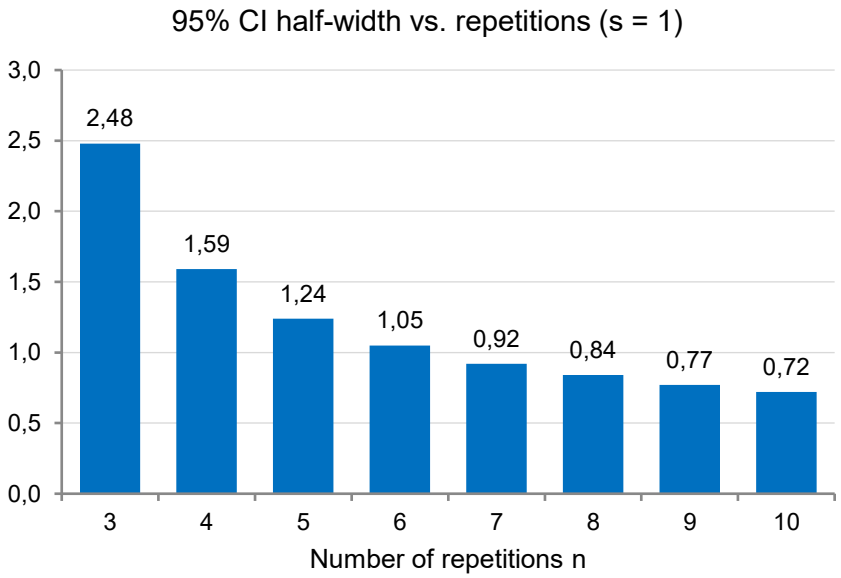
Type A from repetitions (s, $s/\sqrt{n}$); Type B from calibration certificates and instrument specs. Combined $u = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + ...)}$; expanded $U = k \cdot u$, $k = 2 \approx 95\%$ (GUM, JCGM 100:2008).

النوع A إحصائي من التكرارات؛ النوع B من شهادات المعايرة ومواصفات الأجهزة. عدم اليقين المركّب ثم الموسّع، معامل التغطية $k = 2$.

3 Confidence interval مجال الثقة

mean ± $t \cdot s/\sqrt{n}$, with t from Student (95%, n − 1 dof). Always state whether error bars show SD, SE or CI.

المتوسط ± $t \cdot s/\sqrt{n}$، حيث t من توزيع ستيودنت بدرجات حرية $n - 1$. حدّد دائماً هل تمثّل أشرطة الخطأ الانحراف المعياري أم الخطأ المعياري أم مجال الثقة.



نصف عرض مجال الثقة 95% مقابل عدد التكرارات

Illustration: U-value of a CEB wall from 5 hot-box runs, mean = 1.20 W/m²K, s = 0.06. 95% CI = 1.20 ± 0.07 W/m²K. With only 3 runs the multiplier t rises from 2.78 to 4.30.

مثال: معامل الانتقال الحراري U لجدار من الطوب الترابي المضغوط CEB من 5 قياسات بالصندوق الحراري. مع 3 قياسات فقط يرتفع المعامل t من 2.78 إلى 4.30.

2 Observational

المنهج الرصدي / الملاحظة

Measure real settings without intervening

القياس في بيئات حقيقية دون تدخّل

Research designs تصاميم البحث

Cross-sectional surveys المسوح المقطعية

Questionnaires on comfort, satisfaction and behaviour at one point in time.

استبيانات حول الراحة والرضا والسلوك في لحظة زمنية واحدة

Longitudinal monitoring الرصد الطولي

Data loggers, BMS and smart meters over seasons or years.

مسجّلات بيانات، نظام إدارة المبنى BMS، وعدادات ذكية على مدى فصول أو سنوات

Field campaigns حملات ميدانية

Right-here-right-now comfort votes; mobile transects of urban heat.

تقييمات آنية للراحة الحرارية؛ مسارات قياس متنقلة للحرارة الحضرية

Cohort and case-control الدراسات الأترابية ودراسات الحالة والشاهد

Follow occupants or buildings over time; compare cases with controls.

تتبّع الشاغلين أو المباني عبر الزمن؛ مقارنة الحالات بالشواهد

Profile الملف التعريفي

Purpose: describe, test associations
الغرض: الوصف واختبار الارتباطات

Setting: real buildings and cities
الإطار: مبانٍ ومدن حقيقية

Units / variables: very large / large
الوحدات / المتغيرات: كثيرة جداً / كثيرة

Design: operationalisation, sampling frame, probability sampling
التصميم: التعريف الإجرائي، إطار المعاينة، المعاينة الاحتمالية

Analysis: descriptive and inferential statistics, regression, mixed models
التحليل: الإحصاء الوصفي والاستدلالي، الانحدار، النماذج المختلطة

Main threat: confounding, selection and non-response bias
التهديد الرئيسي: التشويش، تحيّز الاختيار وتحيّز عدم الاستجابة

Validating Observations

المصادقة على الملاحظات

Range of error, uncertainty and reliability

مدى الخطأ، عدم اليقين، والموثوقية

Parameter المؤشر	What it tells you ماذا يخبرك	Typical target القيمة المستهدفة النموذجية
Margin of error هامش الخطأ	Sampling precision of a proportion: $z \cdot \sqrt{(p(1-p)/n)}$ دقة المعاينة لنسبة مئوية	±5% at 95% needs n ≈ 385
Confidence interval مجال الثقة	Range likely to contain the population value المجال الذي يُرجَّح أن يحتوي القيمة الحقيقية للمجتمع الإحصائي	95% CI for every estimate مجال ثقة 95% لكل تقدير
Measurement uncertainty عدم يقين القياس	Sensor accuracy and drift, propagated to indices (PMV, UTCI) دقة المستشعر وانحرافه، منقولة إلى مؤشرات الراحة الحرارية	ISO 7726 Class C; co-location check تحقّق بوضع المستشعرات جنباً إلى جنب
Cronbach's α معامل ألفا كرونباخ	Internal consistency of a questionnaire scale الاتساق الداخلي لمقياس الاستبيان	α ≥ 0.70 (Nunnally, 1978)
Statistical power القوة الإحصائية	Chance of detecting a real effect احتمال اكتشاف أثر حقيقي	1 − β ≥ 0.80 (Cohen, 1988)
p-value and effect size القيمة الاحتمالية وحجم الأثر	Significance and magnitude of an association الدلالة الإحصائية للارتباط وحجمه	p < 0.05, with effect size and CI مع حجم الأثر ومجال الثقة
Response rate, representativeness معدل الاستجابة والتمثيلية	Risk of non-response and selection bias خطر تحيّز عدم الاستجابة وتحيّز الاختيار	Compare sample with census or stock قارن العيّنة بالتعداد أو بحظيرة المباني

Association is not causation: adjust for confounders and report standard errors of coefficients.

الارتباط ليس سببية: اضبط أثر المتغيرات المُربكة وأبلغ عن الأخطاء المعيارية للمعاملات

3 Modelling

النمذجة

Represent physics in code to predict and explore

تمثيل الفيزياء في برامج حاسوبية للتنبؤ والاستكشاف

Research designs تصاميم البحث

White-box (physics-based) الصندوق الأبيض: نموذج فيزيائي

Building energy simulation (EnergyPlus, TRNSYS), CFD, ENVI-met.

المحاكاة الطاقوية للمباني، ديناميكا الموائع الحسابية CFD، ENVI-met

Grey-box الصندوق الرمادي

Reduced-order RC models identified from monitored data.

نماذج مختزلة من نوع مقاومة-سعة RC تُستخرج من بيانات الرصد

Black-box (data-driven) الصندوق الأسود: قائم على البيانات

Regression and machine-learning surrogates trained on data.

نماذج بديلة بالانحدار وتعلّم الآلة مدرَّبة على البيانات

Hybrid, physics-informed هجين مُوجَّه بالفيزياء

Physical constraints embedded in data-driven models.

قيود فيزيائية مدمجة في النماذج القائمة على البيانات

Profile الملف التعريفي

Purpose: predict, compare scenarios, optimise

الغرض: التنبؤ، مقارنة السيناريوهات، الأمثلة

Setting: simulation and measurement

الإطار: المحاكاة والقياس

Units / variables: small / large

الوحدات / المتغيرات: قليلة / كثيرة

Workflow: construct, verify, calibrate, validate, analyse

سير العمل: البناء، التحقق، المعايرة، المصادقة، التحليل

Analysis: parametric studies, SA and UA, multi-objective optimisation

التحليل: دراسات بارامترية، تحليل الحساسية وعدم اليقين، الأمثلة متعددة الأهداف

Main threat: input uncertainty, over-fitted calibration

التهديد الرئيسي: عدم يقين المدخلات، معايرة مفرطة الملاءمة

Validating Models

المصادقة على النماذج

Calibration, sensitivity and uncertainty analysis

المعايرة، تحليل الحساسية، تحليل عدم اليقين

First verify: does the code solve the equations correctly? Comparative tests, ANSI/ASHRAE Standard 140.

تحقّق أولاً: هل يحلّ البرنامج المعادلات بشكل صحيح؟ اختبارات مقارنة بين البرامج

1 Calibration

المعايرة

Does the model match measurements?

هل يطابق النموذج القياسات؟

- ASHRAE Guideline 14: monthly CV(RMSE) ≤ 15%, NMBE ±5%; hourly ≤ 30%, ±10%

  معامل تغيّر جذر متوسط مربع الخطأ ومتوسط خطأ الانحياز المعياري؛ شهري وساعي
- Microclimate: RMSE, MAE, Willmott's d (1981)

  المناخ المحلي: جذر متوسط مربع الخطأ، متوسط الخطأ المطلق، مؤشر التوافق لويلموت
- Then validate on independent data: another period or site

  ثم المصادقة على بيانات مستقلة: فترة أو موقع آخر
- Risk: equifinality, many input sets fit

  الخطر: تكافؤ النهايات، عدة مجموعات مدخلات تعطي الملاءمة نفسها

2 Sensitivity analysis

تحليل الحساسية

Which inputs drive the output?

أيّ المدخلات تتحكم في المخرجات؟

- Local: one-at-a-time (OAT)

  محلي: تغيير متغيّر واحد في كل مرة
- Screening: Morris elementary effects (1991)

  الغربلة: طريقة موريس للآثار الأولية
- Global: Sobol variance indices, SRC (Saltelli et al., 2008)

  شامل: مؤشرات سوبول للتباين، معاملات الانحدار المعيارية
- Use: pick calibration parameters, focus measurements

  الاستخدام: اختيار معاملات المعايرة وتركيز القياسات

3 Uncertainty analysis

تحليل عدم اليقين

How wide is the output range?

ما مدى اتساع مجال المخرجات؟

- Input distributions from data or literature

  توزيعات المدخلات من البيانات أو الأدبيات
- Monte Carlo with Latin hypercube sampling

  محاكاة مونت كارلو مع معاينة المكعب اللاتيني الفائق
- Report output distribution and 95% interval

  أبلغ عن توزيع المخرجات ومجال 95%
- Bayesian calibration (Kennedy and O'Hagan, 2001)

  المعايرة البايزية

4 Qualitative

المنهج النوعي / الكيفي

Explore meanings and processes: the why and how

استكشاف المعاني والعمليات: لماذا وكيف

Research designs تصاميم البحث

Case study دراسة الحالة

In-depth study of one or a few cases in their context (Yin, 2018).

دراسة معمّقة لحالة واحدة أو بضع حالات في سياقها

In-depth interviews, focus groups المقابلات ومجموعات النقاش

Semi-structured guides with designers, users, policy makers.

أدلة مقابلة شبه موجَّهة مع المصمّمين والمستخدمين وصنّاع القرار

Ethnographic observation الملاحظة الإثنوغرافية

Prolonged field presence: how spaces are actually used.

حضور ميداني مطوَّل: كيف تُستخدم الفضاءات فعلياً

Document and content analysis تحليل الوثائق والمحتوى

Archives, drawings, regulations, media.

الأرشيف، المخططات، اللوائح التنظيمية، وسائل الإعلام

Profile الملف التعريفي

Purpose: explore, describe, explain
الغرض: الاستكشاف، الوصف، الشرح

Setting: documents and people
الإطار: الوثائق والأشخاص

Units / variables: small / large
الوحدات / المتغيرات: قليلة / كثيرة

Sampling: purposive or snowball, until saturation
المعاينة: قصدية أو بطريقة كرة الثلج، حتى التشبّع

Analysis: coding, thematic analysis (Braun and Clarke, 2006)
التحليل: الترميز، التحليل الموضوعاتي

Main threat: researcher bias, limited transferability
التهديد الرئيسي: تحيّز الباحث، محدودية قابلية النقل

Research Ethics

أخلاقيات البحث



Data Fabrication
اختلاق البيانات



No Informed Consent
غياب الموافقة المستنيرة



Plagiarism
السرقة العلمية



Image Manipulation
التلاعب بالصور



Non-Disclosure of Safety Procedures
إخفاء إجراءات السلامة



Conflicts of Interest
تضارب المصالح



عدم القسوة على الحيوان

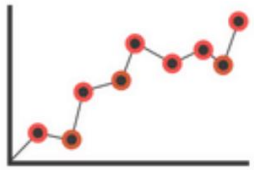
Cruelty Free INTERNATIONAL



enago academy
Learn. Share. Discuss. Publish.



No Permission for Data/Information Usage
استخدام البيانات دون إذن



Data Falsification
تزوير البيانات

LIÈGE université

SBD LAB Sustainable Building Design Lab

Qualitative Validation

المصادقة في البحث النوعي

Triangulation: convergence across sources

التثليث: تقارب النتائج عبر مصادر متعددة



Four types (Denzin, 1978) أربعة أنواع من التثليث

1. **Data:** different times, places and persons
   البيانات: أزمنة وأماكن وأشخاص مختلفون
2. **Investigator:** two or more researchers code and interpret
   الباحث: باحثان أو أكثر يرمّزون ويفسّرون
3. **Theory:** read the data through competing frameworks
   النظرية: قراءة البيانات عبر أطر نظرية متنافسة
4. **Method:** interviews, observation, surveys combined
   المنهج: الجمع بين المقابلات والملاحظة والاستبيانات

Supporting checks: member checking, saturation, inter-coder agreement (Cohen's κ), audit trail, negative cases (Lincoln and Guba, 1985). Report divergence too.

فحوص داعمة: التحقق مع المشاركين، التشبّع، الاتفاق بين المرمّزين، مسار التدقيق، الحالات المخالفة. أبلغ عن الاختلاف أيضاً.

Validation Compared

مقارنة أساليب المصادقة

One logic of proof per methodology

لكل منهج منطق إثبات خاص به

	Experimental التجريبي	Observational الرصدي	Modelling النمذجة	Qualitative النوعي
Key question السؤال الرئيسي	Is the effect real and repeatable? هل الأثر حقيقي وقابل للتكرار؟	Is the estimate precise and representative? هل التقدير دقيق وممثِّل؟	Does the model match reality? هل يطابق النموذج الواقع؟	Are the findings credible? هل النتائج موثوقة؟
Core techniques التقنيات الأساسية	Repetitions, controls, round-robin tests التكرارات، الضوابط، اختبارات بين المخابر	Sampling design, sensor calibration, reliability tests تصميم المعاينة، معايرة المستشعرات، اختبارات الموثوقية	Calibration, sensitivity and uncertainty analysis المعايرة، تحليل الحساسية وعدم اليقين	Triangulation, member checking, saturation التثليث، التحقق مع المشاركين، التشبّع
Error expressed as طريقة التعبير عن الخطأ	Expanded uncertainty U (k = 2), 95% CI عدم اليقين الموسّع، مجال ثقة 95%	Margin of error, CI, sensor accuracy هامش الخطأ، مجال الثقة، دقة المستشعر	CV(RMSE), NMBE, output distribution مؤشرات الخطأ، توزيع المخرجات	Convergence or divergence of sources تقارب المصادر أو تباينها
Key thresholds العتبات الأساسية	≥ 3 runs; CI reported 3 تجارب على الأقل مع ذكر مجال الثقة	n ≈ 385 for ±5%; α ≥ 0.70; power ≥ 0.80	Hourly CV(RMSE) ≤ 30%, NMBE ±10%	Saturation; κ > 0.60 التشبّع؛ اتفاق المرمّزين
Reference المرجع	GUM (JCGM 100:2008); ISO 5725-2	ISO 7726; Nunnally (1978); Cohen (1988)	ASHRAE Guideline 14; Saltelli et al. (2008)	Denzin (1978); Lincoln and Guba (1985)
Typical pitfall الخطأ الشائع	Unlabelled error bars, single run أشرطة خطأ غير معنونة، تجربة واحدة	Non-response and selection bias تحيّز عدم الاستجابة والاختيار	Over-fitted calibration معايرة مفرطة الملاءمة	Confirmation bias تحيّز التأكيد

3

Critique & Validation

النقد والمصادقة

Advantage

المزايا

Research Methodologies

مناهج البحث

To what extent… إلى أي مدى
How many… كم
What is the influence of… ما تأثير

Quantitative كمّي

Mixed مختلط

Modeling
النمذجة

Suggestive
إيحائية

Indicative Evidence
أدلة دالّة

Observational
الرصدي / الملاحظة

Can be generalized
قابل للتعميم

Can be representative
يمكن أن يكون ممثِّلاً

Experimental
التجريبي

Conclusive Evidence
أدلة قاطعة

High Confidence
ثقة عالية

Qualitative
النوعي / الكيفي

Why… لماذا
How… كيف

Quality in Context richness
ثراء السياق

Provides explanation
يقدّم تفسيراً

Deep insights
رؤى معمّقة

Critique

النقد

Research Methodologies

مناهج البحث

Mixed مختلط

Quantitative كمّي

Modeling
النمذجة

- **-Expensive computation**
  حوسبة مكلفة
- **-High uncertainty**
  عدم يقين مرتفع
- **-Garbage-in Garbage-out**
  مدخلات رديئة تعطي نتائج رديئة
- **-Requires calibration**
  يتطلب معايرة
- **-Less validity**
  صدق أقل

Observational
الرصدي / الملاحظة

- **-Long data collection**
  جمع بيانات طويل
- **-Large sample**
  عيّنة كبيرة
- **-Susceptible to bias**
  عرضة للتحيّز
- **-No representation**
  غياب التمثيلية
- **-No blinding**
  غياب التعمية
- **-Expensive**
  مكلف
- **-Less validity (causality)**
  صدق سببي أقل

Experimental
التجريبي

- **-Resource intensive**
  يستهلك موارد كثيرة
- **-Expensive**
  مكلف
- **-Difficult to control**
  صعب الضبط
- **-Confounding variables**
  متغيرات مُربِكة
- **-Time intensive**
  يستغرق وقتاً طويلاً

Qualitative
النوعي / الكيفي

- **-Too Subjective**
  ذاتي جداً
- **-Not representative**
  غير ممثِّل
- ***Difficult to replicate**
  صعب الإعادة
- **-Difficult to generalize**
  صعب التعميم
- **-Lacks transparency**
  يفتقر إلى الشفافية
- **-Time-consuming**
  يستغرق وقتاً
- **-No generalization**
  لا يقبل التعميم

Validation Strategy

استراتيجية المصادقة

Types of Validity

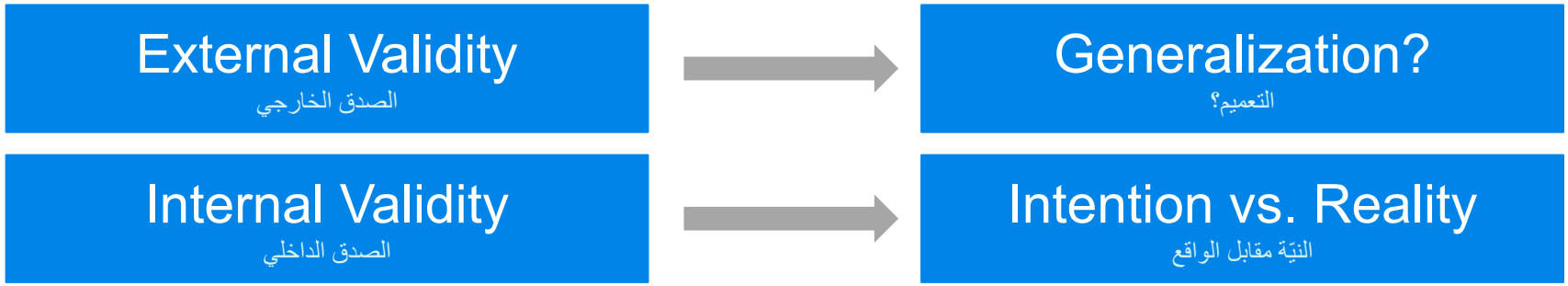
أنواع الصدق

1. **External Validity**: Generalizing the results to a larger population (relevant, for instance, in testing research).

الصدق الخارجي: تعميم النتائج على مجتمع إحصائي أكبر، وهو مهم مثلاً في بحوث الاختبار.

2. **Internal Validity**: Has the researcher measured what he or she intended to measure? Can the observed effects in the dependent variable be attributed to the change in the independent variable?

الصدق الداخلي: هل قاس الباحث ما كان ينوي قياسه؟ هل يمكن نسب الآثار الملاحظة في المتغيّر التابع إلى التغيّر في المتغيّر المستقل؟



Validation

المصادقة

Research Methodologies

مناهج البحث



4

Evidence Levels

مستويات الأدلة

Validation

المصادقة

Levels of Evidence

مستويات الأدلة

Level	Type of Study نوع الدراسة
1	**Meta analysis of RCTs** التحليل البعدي للتجارب العشوائية المضبوطة
2a	**Systematic reviews of RCTs** المراجعات المنهجية للتجارب العشوائية المضبوطة
2b	**Individual RCTs with narrow confidence interval** تجارب عشوائية مضبوطة فردية بمجال ثقة ضيق
3a	**Systematic review of cohort studies** مراجعة منهجية للدراسات الأترابية
3b	**Individual cohort studies & low-quality RCTs** دراسات أترابية فردية وتجارب عشوائية منخفضة الجودة
4a	**Systematic reviews of case-control studies** مراجعات منهجية لدراسات الحالة والشاهد
4b	**Case-control studies** دراسات الحالة والشاهد
5	**Case series, poor quality cohort & case-control studies** سلسلة حالات، ودراسات أترابية وحالة وشاهد ضعيفة الجودة
6	**Expert opinion** رأي الخبراء

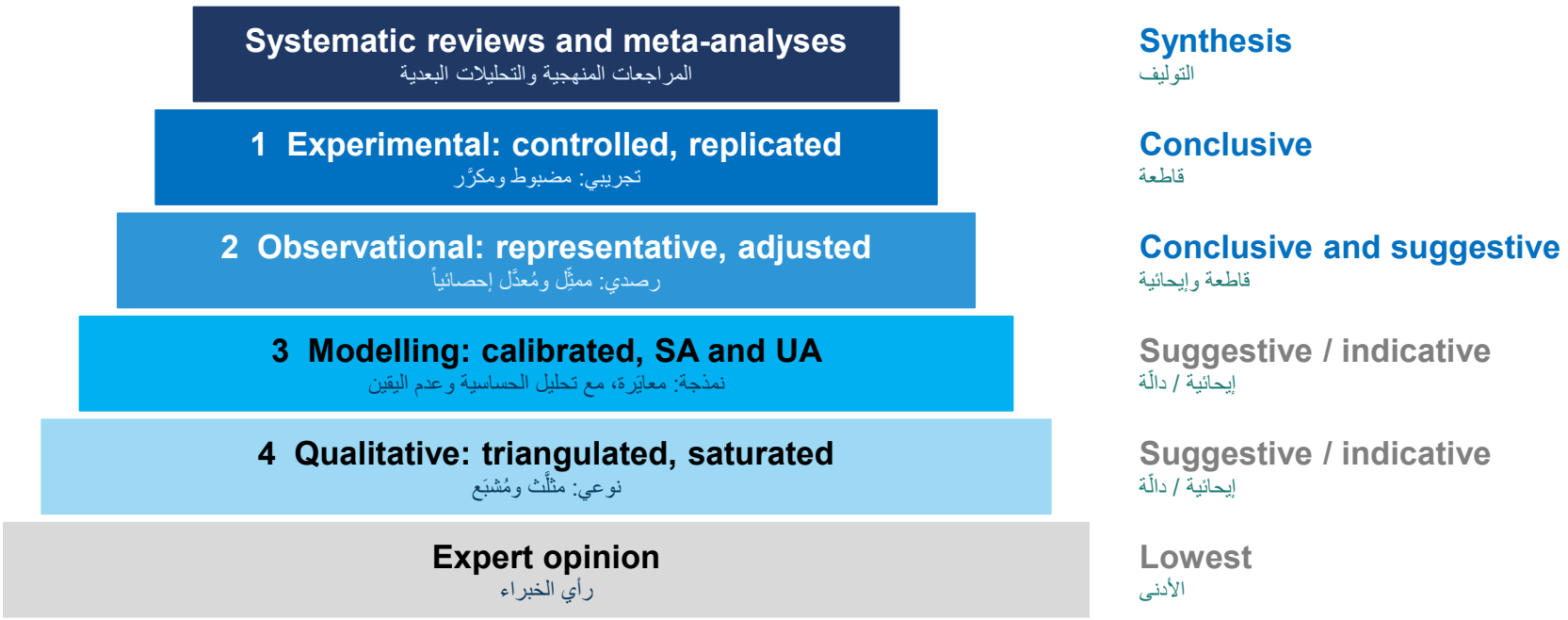
Levels of evidence (2001). Centre for Evidence Based Medicine. Retrieved 26 Aug 2008 from http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025

Level of Evidence

مستوى الأدلة

Ranking the four methodologies

ترتيب المناهج الأربعة



Fit to purpose: the ranking answers "does X cause Y, in general?". For "why and how?" qualitative work is the right tool. Validation moves a study within the pyramid: an uncalibrated model or an unreplicated experiment loses its rank.

الملاءمة للغرض: يجيب هذا الترتيب عن سؤال «هل يسبّب X النتيجة Y عموماً؟». أما لسؤال «لماذا وكيف؟» فالبحث النوعي هو الأداة المناسبة. المصادقة تحرّك الدراسة داخل الهرم: نموذج غير معايَر أو تجربة غير مكرَّرة يفقدان مرتبتهما.

Data Collection

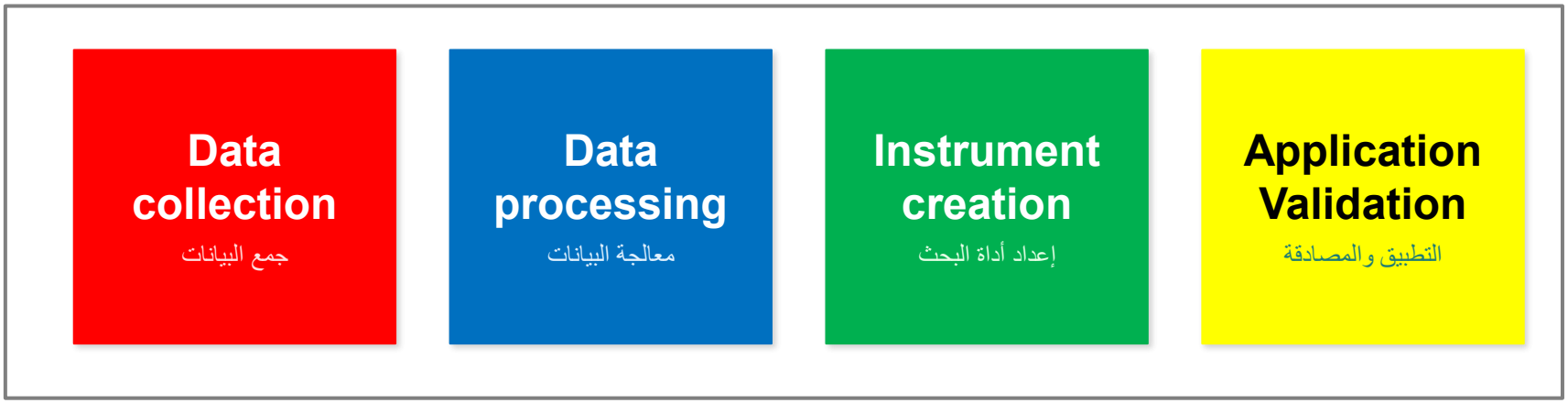
جمع البيانات

Data Collection Plan and Sources

خطة جمع البيانات ومصادرها

- **Data collection is the process of gathering and measuring information on variables of interest in an established systematic fashion.**

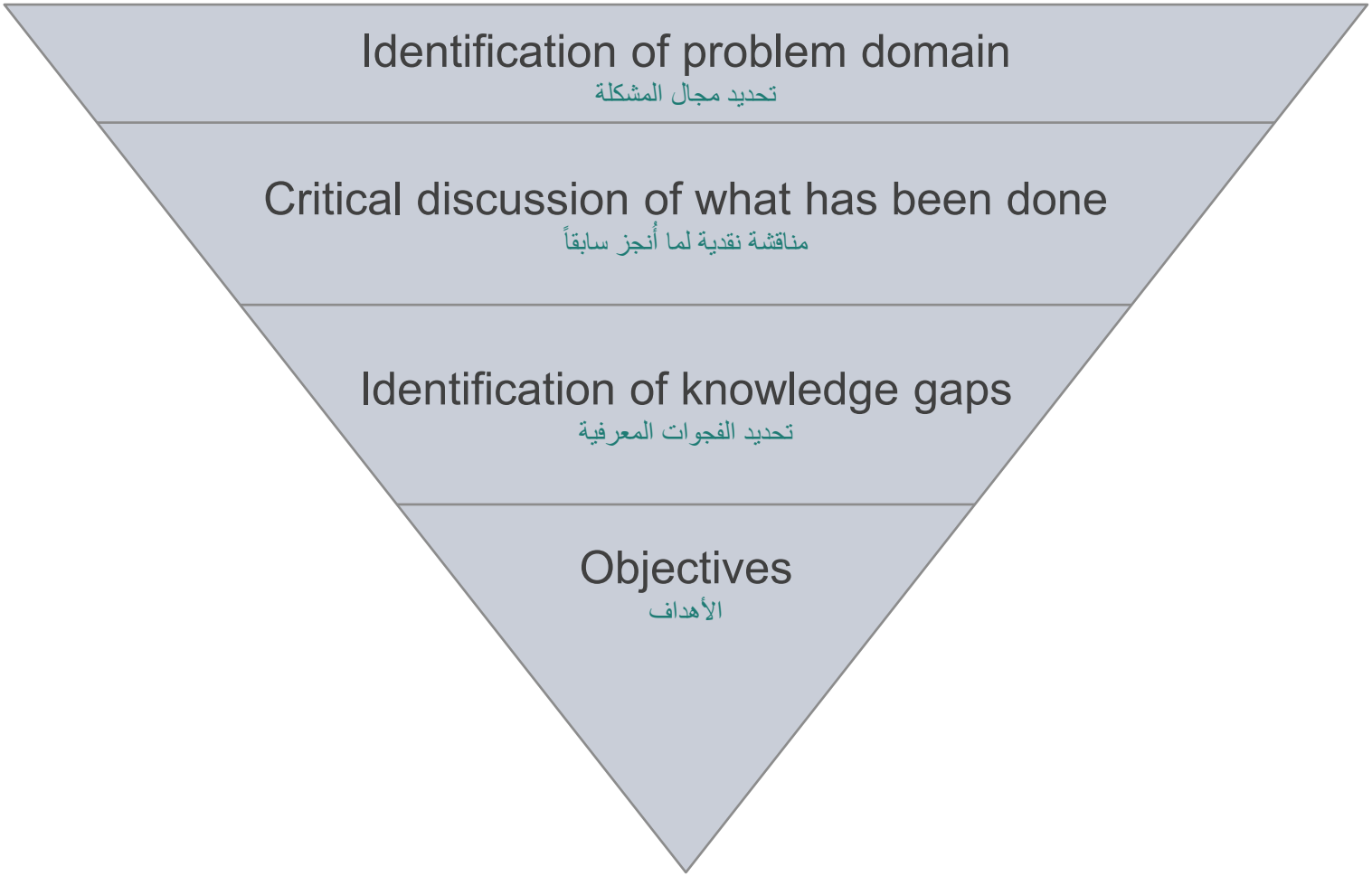
جمع البيانات هو عملية جمع المعلومات وقياسها حول المتغيّرات محلّ الاهتمام وفق طريقة منهجية محدّدة



Knowledge Gap

الفجوة المعرفية

Holger Robert Maier

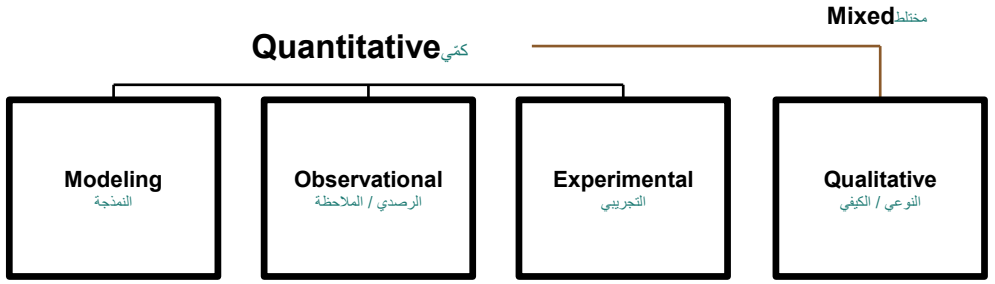


Data Collection

جمع البيانات

Comparison

مقارنة



Strategy الاستراتيجية	Setting الإطار	Nr. of Subjects عدد الحالات / العيّنات	Nr. of Variables عدد المتغيرات
Experimental التجريبي	**Lab, Cells, Chambers** مخبر، خلايا اختبار، غرف مناخية	Large كبير	Small قليل
Observation الرصد / الملاحظة	**Real Setting (subjects & Measurement)** بيئة حقيقية: أشخاص وقياسات	Very Large كبير جداً	Large كثير
Modeling النمذجة	**Simulations & Measurement** المحاكاة والقياس	Small صغير	Large كثير
Qualitative النوعي	**Documents & People** الوثائق والأشخاص	Small صغير	Large كثير

5

Takeaway

الخلاصة

Research Methodologies

مناهج البحث

- ❑ **Four methodologies, each with its own logic of proof**
  أربعة مناهج، لكلٍّ منها منطق إثبات خاص به
- ❑ **Experiments: repeat, quantify the range of error, report confidence intervals**
  التجارب: كرّر، قدّر مدى الخطأ، وأبلغ عن مجالات الثقة
- ❑ **Observations: control sampling error, measurement uncertainty and bias**
  الملاحظات: تحكّم في خطأ المعاينة وعدم يقين القياس والتحيّز
- ❑ **Models: calibrate, then run sensitivity and uncertainty analysis**
  النماذج: عايِر النموذج، ثم أجرِ تحليل الحساسية وعدم اليقين
- ❑ **Qualitative: triangulate data, investigators, theories and methods**
  البحث النوعي: ثلّث البيانات والباحثين والنظريات والمناهج

Research Methodologies

مناهج البحث

From Questions to Credible Evidence

من الأسئلة إلى أدلة موثوقة

University of Mohamed Khider Biskra

جامعة محمد خيضر بسكرة

Shady Attia PhD, USGBC Faculty and LEED Accredited Professional

Head of Sustainable Building Design Lab (SBD)

shady.attia@uliege.be

Key References

المراجع الأساسية

For the validation chapter of your thesis

لفصل المصادقة في أطروحتك

ASHRAE (2014). Guideline 14-2014: Measurement of Energy, Demand, and Water Savings.
ANSI/ASHRAE Standard 140: Method of Test for Evaluating Building Performance Simulation Software.
Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qual. Res. Psychol., 3(2), 77–101.
Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, 2nd ed. Erlbaum.
Denzin, N.K. (1978). The Research Act, 2nd ed. McGraw-Hill.
ISO 5725-2:2019. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results, Part 2.
ISO 7726:1998. Ergonomics of the thermal environment: Instruments for measuring physical quantities.
JCGM 100:2008. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM).
Kennedy, M.C., O'Hagan, A. (2001). Bayesian calibration of computer models. J. R. Stat. Soc. B, 63(3), 425–464.
Landis, J.R., Koch, G.G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics, 33(1), 159–174.
Lincoln, Y.S., Guba, E.G. (1985). Naturalistic Inquiry. Sage.
Morris, M.D. (1991). Factorial sampling plans for preliminary computational experiments. Technometrics, 33(2), 161–174.
Nunnally, J.C. (1978). Psychometric Theory, 2nd ed. McGraw-Hill.
Patton, M.Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. Health Serv. Res., 34(5 Pt 2), 1189–1208.
Saltelli, A., et al. (2008). Global Sensitivity Analysis: The Primer. Wiley.
Willmott, C.J. (1981). On the validation of models. Phys. Geogr., 2(2), 184–194.
Yin, R.K. (2018). Case Study Research and Applications, 6th ed. Sage.