تصميم التجارب البيئية

خطوات تصميم تجربة بيئية

1. **صياغة الفرضية**

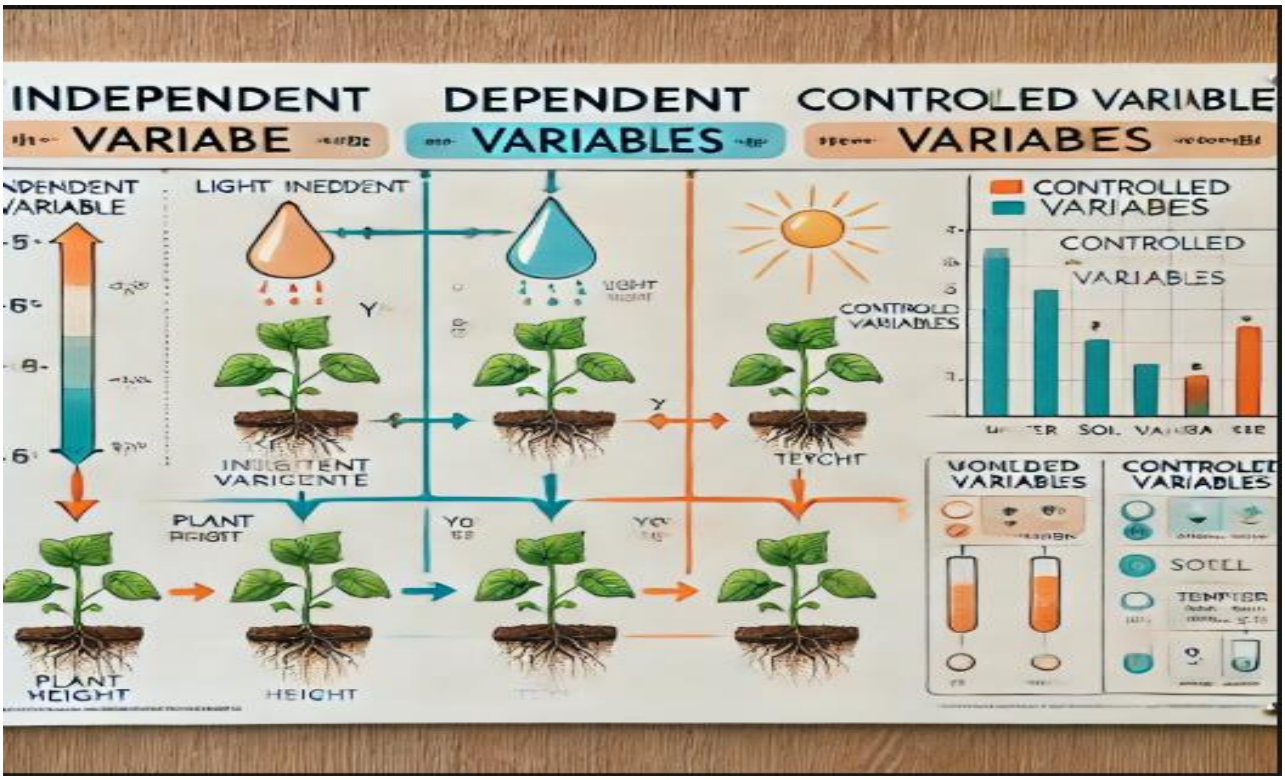
الفرضية هي تصريح قابل للاختبار يتنبأ بالنتيجة المتوقعة للتجربة **.مثال**" :زيادة مستوى النيتروجين ستؤدي إلى زيادة نمو النباتات".

صورة توضيحية لمفهوم الفرضية في البحث العلمي

2. **تحديد المتغيرات**

- **المتغير المستقل :(Independent Variable)** العامل الذي يتم التحكم فيه أو تعديله في التجربة (مثل: كمية الأسمدة المضافة للنباتات).
- **المتغير التابع :(Dependent Variable)** العامل الذي يتم قياسه أو مراقبته في التجربة (مثل: ارتفاع النبات أو وزنه).

- **المتغيرات التحكمية** :العوامل التي يتم الحفاظ عليها ثابتة لضمان أن التغيرات في المتغير التابع ناتجة فقط عن التعديلات في المتغير المستقل (مثل: نوع التربة، الإضاءة، وتكرار الري).

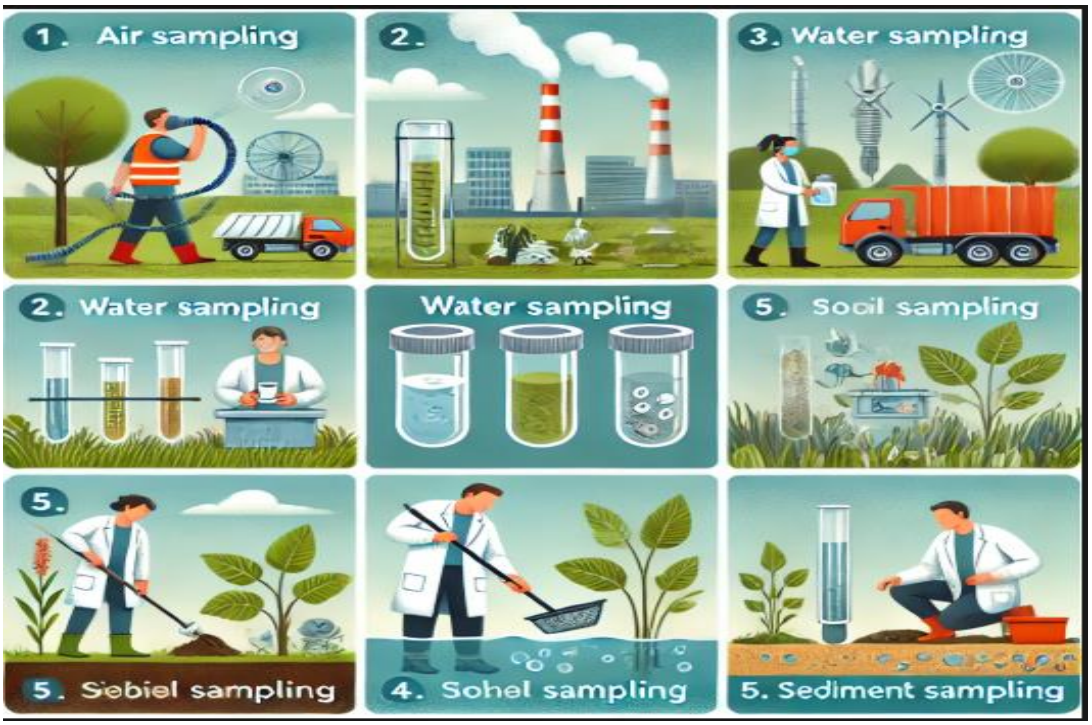


رسم بياني يوضح العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة والتحكمية

عند زيادة شدة الإضاءة (المتغير المستقل)، نلاحظ أن نمو النبات يزداد تدريجيًا حتى نقطة معينة، ثم قد يبدأ في الاستقرار أو الانخفاض إذا كانت شدة الإضاءة مرتفعة جدًا. هذا يعني أن هناك علاقة بين شدة الإضاءة ونمو النبات، لكن التأثير قد لا يكون خطيًا بالكامل.

3. استراتيجية أخذ العينات

يجب اختيار حجم العينة التمثيلية والتأكد من كفايتها لاستخلاص استنتاجات صحيحة. تقلل العينة العشوائية من التحيز وتسمح بتعميم النتائج.



صورة توضيحية لطرق أخذ العينات البيئية

4. جمع البيانات

يجب جمع البيانات بشكل منهجي ومتسق خلال التجربة لضمان موثوقية النتائج. قد تشمل هذه البيانات قياس معدلات النمو، وعد الأنواع، أو توثيق الظروف البيئية.

مثال على جدول لجمع البيانات

رقم العينة	التاريخ	الموقع	درجة الحرارة (°C)	معدل النمو (سم)	عدد الأنواع	ملاحظات
1	18-03-2025	الغابة الشمالية	22	5.3	12	لا توجد تغييرات واضحة
2	19-03-2025	ضفاف النهر	20	6.1	15	ارتفاع طفيف في عدد الأنواع
3	20-03-2025	المنطقة الزراعية	25	7.8	10	التربة رطبة بشكل ملحوظ
4	21-03-2025	الأراضي العشبية	18	4.2	8	تم رصد حشرات جديدة

5. تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، يتم تحليلها لاختبار الفرضية باستخدام الأساليب الإحصائية مثل حساب المتوسطات، والانحرافات المعيارية، واختبار t لتحديد ما إذا كانت الفروق بين المجموعات ذات دلالة إحصائية.

6. الاستنتاج

بناءً على التحليل، يتم استخلاص الاستنتاجات حول ما إذا كانت الفرضية مدعومة أو مرفوضة، مع مناقشة الأسباب المحتملة للنتائج وأثرها على نظرية البيئة أو التطبيقات البيئية.

جمع البيانات وتحليلها

أهمية البيانات الدقيقة

تعتبر الدقة في جمع البيانات أمرًا حيويًا، حيث أن الأخطاء الصغيرة قد تؤدي إلى استنتاجات غير صحيحة. من الضروري أن يتم القياس وتوثيق البيانات بعناية وبدقة لضمان موثوقية النتائج.

أساليب تحليل البيانات

1- الإحصاءات الوصفية(Descriptive Statistics)

تستخدم لتلخيص مجموعات البيانات عبر حساب المتوسطات، الوسيطات، والانحرافات المعيارية لفهم الاتجاهات في البيانات.

2- الإحصاءات الاستدلالية(Inferential Statistics)

تستخدم لتحديد ما إذا كانت الفروق المرصودة ذات دلالة إحصائية، مثل اختبار t (لمقارنة مجموعتين) والتحليل التباييني ANOVA (لمقارنة أكثر من مجموعتين).

بمعنى آخر:

- **الإحصاء الوصفي** " =ماذا تقول البيانات؟"
- **الإحصاء الاستدلالي** " =ماذا يمكن أن نتوقع بناءً على البيانات؟"

3- الرسم البياني

الرسوم البيانية هي وسيلة فعالة لتصور العلاقات بين المتغيرات. تساعد المخططات مثل المخططات الشريطية ومخططات الانتشار والخطوط البيانية في تحديد الاتجاهات والارتباطات والنقاط الشاذة في البيانات.

أمثلة على أنواع الرسوم البيانية المستخدمة في التحليل البيئي:

1. المخطط العمودي (Bar Chart)

الاستخدام :مقارنة القيم بين فئات مختلفة مثل مستويات التلوث في مناطق متعددة.

مثال :رسم بياني يوضح تركيز غازات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في مدن مختلفة.

2. المخطط الخطي(Line Chart)

الاستخدام :إظهار التغيرات في البيانات عبر الزمن، مثل تتبع تغير درجة الحرارة أو مستويات المياه.

مثال :رسم بياني يوضح تغير درجات الحرارة الشهرية في منطقة معينة خلال عام.

3. المخطط الدائري (Pie Chart)

الاستخدام :عرض التوزيع النسبي للبيانات كنسب مئوية.

مثال :نسبة مصادر تلوث الهواء (مثل الصناعة، السيارات، الزراعة).

4. المخطط المنتشر (Scatter Plot)

الاستخدام :تحليل العلاقة بين متغيرين بيئيين، مثل العلاقة بين كمية الأمطار ونمو النباتات.

مثال :رسم يوضح العلاقة بين مستويات تلوث الهواء ونسبة الأمراض التنفسية في منطقة معينة.

5. المخطط الصندوقي (Box Plot)

الاستخدام :تحليل التوزيع الإحصائي للبيانات وتحديد القيم المتطرفة.

مثال :توزيع قيم الأس الهيدروجيني (pH) لمياه الأنهار في مواقع مختلفة.

6. الخرائط الحرارية (Heat Maps)

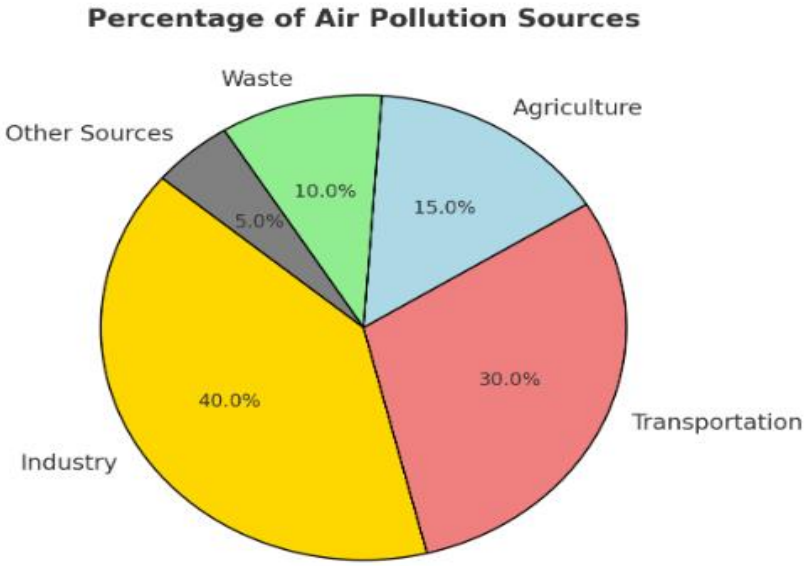
الاستخدام :تمثيل البيانات البيئية مثل درجة الحرارة أو جودة الهواء على الخريطة.

مثال :خريطة توضح توزيع تلوث المياه في بحيرة باستخدام ألوان مختلفة.

7. المخطط الشريطي المكدس (Stacked Bar Chart)

الاستخدام :مقارنة إجمالي البيانات مع تصنيفها إلى فئات فرعية.

مثال :تمثيل مصادر انبعاث الغازات الدفيئة في الدول وتصنيفها حسب القطاع (الصناعة، النقل، الزراعة).



4- كتابة التقارير

بعد تحليل البيانات، من المهم توصيل النتائج بفعالية من خلال التقارير التي تشمل:

- **المقدمة** :الفرضية، المعلومات الخلفية، وأهداف الدراسة.
- **الطرق** :تصميم التجربة، المواد، والإجراءات.
- **النتائج** :تحليل البيانات، الرسوم البيانية، الجداول، والاختبارات الإحصائية.
- **المناقشة** :تفسير النتائج، مقارنتها بالدراسات السابقة، وأثرها.
- **الاستنتاج** :تلخيص النتائج واقتراحات للبحوث المستقبلية.

<u>الأخلاقيات والسلامة في البحث البيئي</u>

المسائل الأخلاقية

- **الاحترام للطبيعة** :يجب أن يقلل الباحثون من تأثيراتهم على النظم البيئية.
- **المعايير الأخلاقية في التعامل مع الحيوانات والنباتات** :تجنب الإضرار بالكائنات الحية أو إحداث تغييرات غير ضرورية في البيئات الطبيعية.

السلامة في العمل البيئي

- استخدام الملابس الواقية عند العمل مع المواد الكيميائية أو العينات البيئية.
- التأكد من اتباع إجراءات السلامة عند جمع البيانات الميدانية.
- الامتثال للقوانين المحلية المتعلقة بجمع العينات من البيئات الطبيعية.

جدول يلخص إجراءات السلامة في البحث البيئي

الإجراء	الوصف	مثال عملي
تقييم المخاطر	**تحديد وتحليل المخاطر المحتملة قبل بدء البحث.**	**تقييم تأثير المواد الكيميائية على البيئة.**
ارتداء معدات الحماية	**استخدام القفازات، النظارات، والأقنعة حسب الحاجة.**	**ارتداء قفازات عند التعامل مع عينات التربة.**
التعامل الآمن مع المواد	**تخزين واستخدام المواد الكيميائية وفق المعايير الآمنة.**	**حفظ المواد القابلة للاشتعال في أماكن مخصصة.**
التخلص من النفايات	**التخلص من النفايات البيئية والكيميائية بشكل آمن.**	**التخلص من العينات الملوثة وفق اللوائح البيئية.**
التواصل والتنسيق	**إبلاغ الفريق عن الإجراءات والمخاطر المحتملة.**	**إجراء اجتماع قبل بدء العمل الميداني.**
الإسعافات الأولية	**توفير مجموعة إسعافات أولية والتدريب على استخدامها.**	**التعامل مع التعرض لمواد خطرة بسرعة وكفاءة.**
تقليل التأثير البيئي	**تجنب الإضرار بالأنظمة البيئية أثناء البحث.**	**استخدام طرق غير مدمرة لجمع العينات.**

Thank You
FOR
Listening