

العنوان باللغة العربية

تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/ فالح بن مطلق السبيعي

241000024

إشراف/ د. أسماء أبو عنزة

د. أميرة حسن محمود محمد الفقي

العام الدراسي:

2024

فهرس المحتويات

4	قائمة الجداول
6	المستخلص
7	الفصل الأول
8	المقدمة
10	مشكلة الدراسة:
11	أهمية الدراسة:
12	أهداف الدراسة:
13	تساؤلات الدراسة
13	فروض الدراسة:
14	النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
17	الفصل الثاني
17	الدراسات السابقة
18	مقدمة
31	الإطار النظري
33	الفصل الثالث
33	منهجية الدراسة
34	مقدمة
35	المنهجية وطرق البحث
36	مجتمع البحث
38	محددات حجم العينة
39	خطوات جمع البيانات
41	حدود البحث
43	الفصل الرابع
43	نتائج الدراسة
44	مقدمة
46	تحليل البيانات
78	التوصيات
80	المراجع
81	المراجع
87	الملاحق

88

الاستبانة

89

Abstract

قائمة الجداول

48	جدول 1 الوصف الاحصائي للبيانات
49	جدول 2 التحليل الاحصائي لعمر المشاركين.
50	جدول 3 التحليل الاحصائي لجنس المشاركين.
51	جدول 4 تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية.
52	جدول 5 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية.
53	جدول 6 التحليل الاحصائي لهل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة.
54	جدول 7 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة.
55	جدول 8 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات.
56	جدول 9 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن تغيرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه.
57	جدول 10 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة.
58	جدول 11 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري.
59	جدول 12 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة.
60	جدول 13 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية.
61	جدول 14 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً.
62	جدول 15 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة.
63	جدول 16 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري.
64	جدول 17 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة.
65	جدول 18 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري.
66	جدول 19 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه.
67	جدول 20 التحليل الاحصائي لهل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة.
68	جدول 21 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلباً على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه.
70	جدول 22: مدي صلاحية البيانات ومدي دقتها.
70	جدول 23: قياس معامل الفاكرونباخ.
73	جدول 24: اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية.
75	جدول 25: اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة.
77	جدول 26 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه.

فهرس الأشكال

- 31 رسم توضيحي 1: الإطار النظري للدراسة
- 49 رسم توضيحي 1 التحليل الاحصائي لعمر المشاركين
- 50 رسم توضيحي 2 التحليل الاحصائي لجنس المشاركين
- 51 رسم توضيحي 3 تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية
- 52 رسم توضيحي 4 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية
- 53 رسم توضيحي 5 التحليل الاحصائي لهل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة
- 54 رسم توضيحي 6 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة
- 55 رسم توضيحي 7 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات
- 56 رسم توضيحي 8 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن تغييرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه
- 57 رسم توضيحي 9 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة
- 58 رسم توضيحي 10 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري
- 59 رسم توضيحي 11 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة
- 60 رسم توضيحي 12 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية
- 61 رسم توضيحي 13 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً
- 62 رسم توضيحي 14 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة
- 63 رسم توضيحي 15 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري
- 64 رسم توضيحي 16 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة
- 65 رسم توضيحي 17 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري
- 66 رسم توضيحي 18 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه
- 67 رسم توضيحي 19 التحليل الاحصائي لهل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة
- 68 رسم توضيحي 20 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلباً على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه
- 69 رسم توضيحي 21 متغيرات الدراسة التابع والمستقلة
- 70 رسم توضيحي 22 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية
- 71 رسم توضيحي 23 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة
- 72 رسم توضيحي 24 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه

المستخلص

تكمن أهمية هذه الدراسة في تقديم مقارنة شاملة لتأثير الاحتباس الحراري على ندرة المياه في المملكة العربية السعودية، ففي ظل الظواهر القادمة من الخارج ومنها الحرارة، أصبحت مشكلة ندرة المياه محل اهتمام ملح واستدامة الموارد المائية ونجاح إدارة المياه في المملكة، لذلك تم التعرف على تأثير العوامل المؤثرة على ندرة المياه، وأثرها في المملكة على هذه التأثيرات، وسبل تفعيل إدارة الموارد المائية. وتعتمد الدراسة على قدر كاف من تحليل البيانات، حيث تم جمع المعلومات من خلال استبيانات شاملة وتم توزيعها على المشاركين من مختلف مناطق المملكة ذات الصلة بإدارة المياه، وركزت الأسئلة على المجموعة الأساسية، مثل مستوى الوعي بأهمية إدارة الموارد المائية، وطرق التكيف مع الظواهر الناشئة، وانضمام أعضاء المنظمات لمشاكل ندرة المياه، ودرجة التأسيس في حلول إدارة المياه، بالإضافة إلى رضاهم عن خدمات إدارة المياه. وهناك اكتشافات جديدة حول كيفية تأثير الاحتباس الحراري الواضح على الموارد المائية العالمية في المملكة، حيث أن بداية تحول المناخ إلى مصادر المياه المتاحة، يتطلب ابتكارات جديدة في مجال المياه بشكل أكثر فعالية. وتعرف في بعض الأيام الخاصة بمرونتها حيث تسعى لتصميم الحلول مما يمكنها من تحسين الأداء بشكل كبير ومستويات عالية من كفاءة العملية. بينما تتميز الجهات الحكومية بمسؤولياتها مع المعايير واللوائح الحكومية والتي تهدف إلى تحقيق مستويات عالية من الإتقان في تقديم خدمات المياه. إلا أن هذه القواعد قد تتحدى في بعض الأحيان لتكون قادرة على الابتكار بسرعة أو التكيف مع التطور المفاجئ. دراسة لتصنيف التدابير الرامية إلى إدارة المياه في المملكة. ومن بين ما يتطلبه النظام لتعزيز برامج التدريب المتقدمة هو استمرار المرونة في مجال إدارة المياه، وتبني تقنيات المعلومات لتحسين العمليات، والتعاون والشراكات المختلفة بين عشية وضحاها لتبادل المعرفة والتجارب الناجحة. تسلط هذه الدراسة الضوء على أهمية تواصل المملكة مع التحديات والعديد من التحديات العالمية مما يساهم في تحسين مجالات إدارة المياه وتمييز استدامة الموارد المائية للأجيال القادمة.

الفصل الأول

المقدمة

إن ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي، الناجمة عن ارتفاع كميات الغازات المسببة للاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز، هي واحدة من أهم القضايا البيئية في عصرنا. إن ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي للأرض له عواقب بعيدة المدى، بما في ذلك التغيرات في أنماط الطقس، وزيادة وتيرة الأحداث الجوية القاسية، والتغيرات في توافر وتوزيع الموارد الطبيعية، وخاصة المياه. إن المناطق القاحلة وشبه القاحلة، التي تعاني بالفعل من إمدادات محدودة من المياه وظروف مناخية صعبة، هي من بين أكثر المناطق حساسية لعواقب الاحتباس الحراري العالمي. والمملكة العربية السعودية، وهي مملكة صحراوية ذات موارد محدودة من المياه العذبة، هي واحدة من المناطق حيث أصبحت عواقب الاحتباس الحراري العالمي على نقص المياه أكثر وضوحاً (Nullis, 2024).

إن الماء هو حجر الزاوية للحياة، ويدعم النظم البيئية والزراعة والصناعة والوجود البشري. ومع ذلك، فإن الاحتباس الحراري العالمي يهدد بقلب التوازن الدقيق لإمدادات المياه عن طريق تعطيل الدورة الهيدرولوجية. ومع ارتفاع درجات الحرارة، ترتفع معدلات التبخر، مما يحد من توافر المياه السطحية في البحيرات والأنهار والخزانات. وعلاوة على ذلك، من المتوقع أن يؤدي الانحسار الحراري العالمي إلى زيادة وتيرة وشدة موجات الجفاف، مما يؤدي إلى استنزاف موارد المياه بشكل أكبر. وتعاني العديد من بلدان العالم، بما في ذلك المملكة العربية السعودية، بالفعل من نقص المياه، وهو ما يخلق عواقب بعيدة المدى على الأمن الغذائي، والصحة العامة، والاستقرار الاقتصادي، ونوعية الحياة بشكل عام (Yang, 2021).

إن البيئة القاحلة في المملكة العربية السعودية تخلق مشاكل خاصة في إدارة إمداداتها من المياه الشحيحة. فالبلاذ تحصل على كميات قليلة للغاية من الأمطار السنوية وتعتمد في المقام الأول على المياه الجوفية، وهي مورد غير متجدد في معظم أنحاء المملكة. تاريخياً، تعاملت المملكة العربية السعودية مع قيود المياه بحلول تقنية، مثل بناء شبكة واسعة من مرافق تحلية المياه التي تحول المياه المالحة إلى مياه شرب. وفي حين خففت هذه التطورات التقنية من بعض العواقب المباشرة لنقص المياه، إلا أنها كثيفة الاستهلاك للطاقة ومكلفة، مما يثير تساؤلات حول جدواها على المدى الطويل في مواجهة ارتفاع درجات الحرارة العالمية (Alodah, 2023).

إن الموقع الجغرافي للمملكة العربية السعودية، بمناخها القاري الذي يشمل شتاءً قاسياً وصيفاً حاراً وهطول أمطار غير منتظمة، يجعلها واحدة من أكثر الدول حساسية لتغير المناخ. يجمع هذا الفصل بين نظام المعلومات الجغرافية (GIS) وطرق الاستشعار عن بعد لدراسة كيفية تغير المناخ للتربة والمياه الجوفية في وادي رماح، القصيم، المملكة العربية السعودية. تم تقييم إجمالي ثلاث صور من الأقمار الصناعية، تم الحصول عليها في أعوام 1972 و1990 و2000، من أجل تحديد أي تغييرات طبوغرافية حدثت طوال هذه السنوات. تم جمع وفحص البيانات المناخية والحقلية والبيانات المنشورة سابقاً من أجل فهم التعديلات التي طرأت على النظام الزراعي في المنطقة طوال الثلاثين إلى الأربعين عامًا السابقة. انخفضت فترات الجفاف بينما ارتفعت درجات الحرارة المتوسطة وهطول الأمطار. ارتفع متوسط عمق ملف التربة بمقدار 80-105 سم في اتجاه مجرى النهر وانخفض بمقدار 30-70 سم في اتجاه مجرى النهر، على التوالي، بينما توسع طول الوادي بنسبة 6.7٪. تغير ترتيب التربة من Entisols إلى Aridosols بسبب انخفاض ملوحة المياه الجوفية (2.6-4.5 ds m⁻¹) وظهور العديد من الطبقات التشخيصية تحت السطح (الكلسية والسالينية). ونظرًا لعدم العثور على أي علامات على النشاط البشري على طول مسارات الوادي، فقد تكون هذه التغيرات مرتبطة بالاختلافات في درجات الحرارة وهطول الأمطار وسرعة الرياح الناجمة عن تغير المناخ. (Al-Wabel, 2020)

إن أحد أهم التداعيات المترتبة على ظاهرة الاحتباس الحراري على كافة مناحي الحياة هو نقص إمدادات المياه. وتعتبر المملكة العربية السعودية من أكثر الدول عرضة للمشاكل المرتبطة بنقص المياه، وذلك لوقوعها في منطقة ذات بيئة جافة وصحراوية. وتعتبر تحلية مياه البحر المصدر الأساسي للموارد المائية غير المتجددة في المملكة. ولكن لتحديد هذه القضية، فإن عواقب الاحتباس الحراري ضرورية، حيث تحتاج إشارات المناخ غير المتوقعة إلى توجيه الطلب من أجل تحديد ما هو مطلوب. وتشير الأبحاث إلى أن الاحتباس الحراري يؤدي إلى تفاقم نقص المياه من خلال التأثير على دورة المياه الطبيعية، وبالتالي زيادة الضغط على إمدادات المياه التقليدية في المملكة. ولمعالجة هذا السيناريو، يجب تطوير تقنيات جديدة في مجال الاختراقات التكنولوجية الدقيقة، جنباً إلى جنب مع الحلول. ووفقاً لهذا البحث، ستعاني المملكة العربية السعودية من نقص المياه نتيجة للاحتباس الحراري. ومع ذلك، يمكن مواجهة هذه القضايا من خلال ضمان توفر المياه للأجيال القادمة وعبر مجموعة واسعة من التطبيقات (MS, 2015).

مشكلة الدراسة:

إن الاحتباس الحراري العالمي له تأثير كبير على توافر الموارد الطبيعية، وخاصة المياه، في البلدان القاحلة وشبه القاحلة. وتواجه المملكة العربية السعودية، إحدى أكثر دول العالم معاناة من نقص المياه، قضايا متزايدة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وتغير الأنماط المناخية. إن اعتماد البلاد على إمدادات المياه الجوفية غير المتجددة، إلى جانب البيئة الجافة للغاية وقلة هطول الأمطار، يجعلها عرضة بشكل خاص لعواقب الاحتباس الحراري العالمي. وعلى الرغم من أن المملكة العربية السعودية قامت باستثمارات كبيرة في حلول التكنولوجيا مثل تحلية المياه لمعالجة نقص المياه، إلا أن هذه التقنيات كثيفة الاستهلاك للطاقة ومكلفة، مما يثير المخاوف بشأن جدواها على المدى الطويل مع ارتفاع درجات الحرارة العالمية.

إن القضية البحثية الأساسية في هذه الدراسة هي: كيف يؤثر الاحتباس الحراري العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية، وما هي العواقب المترتبة على استراتيجيات إدارة المياه في البلاد؟ هذا الموضوع مهم لأن ارتفاع درجات الحرارة، ومعدلات التبخر الأعلى، والجفاف المتكرر يهدد باستنزاف إمدادات المياه الشحيحة بالفعل في البلاد. وهذا له عواقب وخيمة على الزراعة والصناعة والصحة العامة، ويعرض الاستقرار الاقتصادي والبيئي في البلاد للخطر. إن فهم الكيفية التي يؤدي بها الانحباس الحراري العالمي إلى تفاقم نقص المياه في المملكة العربية السعودية أمر بالغ الأهمية لوضع حلول طويلة الأجل تحقق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية الموارد الطبيعية الحيوية. حيث تتمثل المشاكل الرئيسية للدراسة في كل من:

- إن ارتفاع درجات الحرارة العالمية وتغير الأنماط المناخية يؤديان إلى تفاقم نقص المياه، وخاصة في الأماكن الجافة مثل المملكة العربية السعودية.
- تواجه المملكة العربية السعودية بالفعل نقصاً كبيراً في المياه بسبب بيئتها القاحلة للغاية، وقلة هطول الأمطار، والاعتماد على إمدادات المياه الجوفية غير المتجددة.
- تعتمد المملكة العربية السعودية على حلول تكنولوجية كثيفة الاستهلاك للطاقة ومكلفة مثل تحلية المياه، مما يثير تساؤلات حول جدوى هذه الأنظمة على المدى الطويل مع تسارع الانحباس الحراري العالمي.
- يركز البحث على كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على توفر المياه في المملكة العربية السعودية، فضلاً عن استدامة ممارسات إدارة المياه في البلاد.

- إن فهم القضايا المتزايدة المتعلقة بندرة المياه في المملكة العربية السعودية أمر بالغ الأهمية للحفاظ على الاستقرار الاقتصادي، وحماية الزراعة والصحة العامة، ووضع استراتيجيات طويلة الأجل لإدارة موارد المياه.

أهمية الدراسة:

إن هذا العمل له قيمة علمية وعملية لأنه يعالج مشكلة نقص المياه الملحة في المملكة العربية السعودية نتيجة للاحتباس الحراري العالمي. ومن خلال التحقيق في تأثير ارتفاع درجات الحرارة على إمدادات المياه، ستوفر الدراسة رؤى مهمة حول تقنيات التكيف مع تغير المناخ، وخاصة في المناطق الجافة. وفيما يلي تفصيل لأهميتها:

➤ الأهمية العلمية للدراسة:

- المساهمة في علم المناخ: سيساهم هذا العمل في زيادة مجموعة الأبحاث حول التأثيرات الإقليمية لتغير المناخ من خلال توفير بيانات وتحليلات جديدة حول كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على توفر المياه في المناطق شديدة الجفاف.
- التقدم في إدارة موارد المياه: سيلقي البحث الضوء على التغيرات الهيدرولوجية الناجمة عن الانحباس الحراري العالمي، مما يضيف إلى المعرفة العلمية حول استنزاف المياه الجوفية وفقدان المياه السطحية وأنماط هطول الأمطار المتغيرة.
- تطوير الإطار النظري: من خلال استخدام المملكة العربية السعودية كدراسة حالة، سيساعد البحث في إنشاء نماذج نظرية يمكن تطبيقها على مناطق جافة أخرى تعاني من قضايا مماثلة.

➤ الأهمية العملية

- التداعيات السياسية: سيساعد البحث المسؤولين السعوديين على فهم كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه وقيادة تطوير سياسات وممارسات إدارة المياه المستدامة.
- الحلول التكنولوجية والاقتصادية: ستقيم الدراسة فعالية الحلول الحالية، مثل تحلية المياه والحفاظ عليها، وتقدم خيارات أكثر استدامة يمكن اعتمادها في الأمد البعيد.

- التداعيات الزراعية والصناعية: سيساعد فهم أنماط ندرة المياه القطاعين الزراعي والصناعي على التكيف مع تغير توافر المياه، والحفاظ على الأمن الغذائي والمرونة الاقتصادية.
- الصحة العامة وسبل العيش: سيركز البحث على العواقب الصحية العامة لنقص المياه، وسيقدم المشورة حول كيفية ضمان الوصول إلى المياه النظيفة وحماية المجتمعات في مواجهة القيود البيئية المتزايدة.

أهداف الدراسة:

الأهداف الرئيسية لهذه الدراسة هي كما يلي:

- التحقيق في كيفية تأثير ارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط هطول الأمطار الناجمة عن الانحباس الحراري العالمي على توافر موارد المياه في المملكة العربية السعودية، مع التركيز بشكل خاص على المياه الجوفية والسطحية.
- تقييم الفعالية طويلة الأجل واستدامة تقنيات إدارة المياه الحالية في المملكة العربية السعودية، مثل تحلية المياه واستخراج المياه الجوفية وتدابير الحفاظ عليها، في ضوء الانحباس الحراري العالمي.
- دراسة كيفية تأثير نقص المياه، الذي تفاقم بسبب الانحباس الحراري العالمي، على القطاعات الحيوية في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك الزراعة والصناعة والصحة العامة.
- اقتراح حلول أو تعديلات إبداعية ومستدامة لمكافحة نقص المياه في سياق تغير المناخ، مع التركيز على التكنولوجيا الموفرة للطاقة والتغييرات التنظيمية وتقنيات الحفاظ على المياه.
- تزويد صناع السياسات والمخططين البيئيين وأصحاب المصلحة بمعلومات عملية حول تحسين إدارة موارد المياه وتدابير التكيف استجابة لقضية نقص المياه المتزايدة الناجمة عن الانحباس الحراري العالمي.

✓ يتمثل السؤال الرئيسي للبحث في:

- كيف يؤثر الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية، وما هي الخيارات طويلة الأجل المتاحة لحل هذه المشكلة؟

✓ الأسئلة الفرعية للبحث:

- كيف أثر الانحباس الحراري العالمي على إمدادات المياه الجوفية والسطحية في المملكة العربية السعودية؟
- ما هي التأثيرات التي تخلفها درجات الحرارة المتزايدة على معدلات هطول الأمطار والتبخر؟
- ما هي التأثيرات الخاصة لنقص المياه الناجم عن الانحباس الحراري العالمي على قطاع الزراعة السعودي؟
- كيف يؤثر نقص المياه على العمليات الصناعية والصحة العامة في البلاد؟
- ما مدى نجاح استراتيجيات إدارة المياه الحالية في المملكة العربية السعودية، مثل تحلية المياه واستغلال المياه الجوفية، في إدارة ندرة المياه؟
- ما هي العواقب الاقتصادية والبيئية لهذه الاستراتيجيات؟
- ما هي التدابير الإبداعية وطويلة الأجل التي يمكن تنفيذها للحد من تأثير نقص المياه في المملكة العربية السعودية؟
- كيف يمكن استخدام أساليب الحفاظ على المياه وكفاءة الطاقة بشكل أكثر فعالية؟

فروض الدراسة:

➤ الفرضية الرئيسية في البحث:

- إن الاحتباس الحراري له تأثير كبير على ندرة المياه في المملكة العربية السعودية، مما يقلل من توفر المياه وقابلية تطبيق استراتيجيات إدارة المياه على المدى الطويل.

➤ الفرضيات الفرعية:

- إن الاحتباس الحراري يتسبب في انخفاض مستويات المياه الجوفية وتوافر المياه السطحية في المملكة العربية السعودية.
- إن ارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر الناجمة عن الاحتباس الحراري تؤدي إلى تغيير أنماط هطول الأمطار، مما يؤدي إلى تفاقم نقص المياه.
- إن نقص المياه الناجم عن الاحتباس الحراري له تأثير ضار على الإنتاج الزراعي والعمليات الصناعية والصحة العامة في المملكة العربية السعودية.
- إن حلول إدارة المياه الحالية، مثل تحلية المياه واستخراج المياه الجوفية، غير كافية لمواجهة المشاكل الناجمة عن الاحتباس الحراري ونقص المياه.
- إن تبني أساليب إدارة المياه المبتكرة والمستدامة قد يقلل بشكل كبير من آثار نقص المياه الناجم عن الاحتباس الحراري.
- إن التغييرات السياسية والتعاون الدولي أمران بالغ الأهمية لتحسين استدامة موارد المياه في المملكة العربية السعودية في مواجهة الاحتباس الحراري.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

وقد تم استخدام عدد من الأفكار العلمية التي تساعد في تحليل العلاقة بين تغير المناخ والموارد المائية في إعداد الدراسة حول كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية. وتوفر هذه الأفكار إطاراً واسعاً لدراسة القضايا البيئية وفهم كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على الموارد الطبيعية بشكل مباشر وغير مباشر. ومن أهم النظريات العلمية التي تم استخدامها لإعداد الدراسة ما يلي:

➤ نظرية تغير المناخ

إن فرضية تغير المناخ، والتي تؤكد على كيفية تأثير النشاط البشري على كميات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي مثل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وارتفاع درجات الحرارة العالمية، هي الفرضية الأساسية التي تستند إليها الدراسة. إن ارتفاع مستويات سطح البحر، وزيادة معدلات التبخر، وأنماط هطول الأمطار المتغيرة هي بعض التغيرات المناخية الناجمة عن هذه الظاهرة. وتقدم هذه النظرية إطاراً لفهم كيف تعاني المملكة العربية السعودية من نقص المياه نتيجة للاحتباس الحراري العالمي حيث تؤدي هذه التغيرات إلى انخفاض في مصادر المياه الطبيعية، مما يجعل من الصعب تأمين إمدادات المياه المستدامة.

➤ نظرية الدورات الهيدرولوجية

تسلط فرضية دورة المياه الضوء على الآليات الأساسية للتبخر والتكثيف وهطول الأمطار التي تنظم توزيع المياه على سطح الأرض. تُستخدم هذه الفكرة في الدراسات لشرح كيفية تأثر هذه الدورة بالاحتباس الحراري العالمي، وخاصة في المواقع الصحراوية مثل المملكة العربية السعودية. تزداد مشكلة المياه في المملكة العربية السعودية سوءاً نتيجة لارتفاع معدل التبخر وقلة هطول الأمطار في المناطق القاحلة بسبب الاحتباس الحراري العالمي. يساعد تطبيق هذه النظرية في تحليل الاختلافات في معدلات هطول الأمطار وتأثيراتها على موارد المياه في البلاد.

➤ نظرية الأمن المائي

تعتبر نظرية الأمن المائي واحدة من الأفكار الرئيسية في دراسة ندرة المياه، والتي تؤكد على العلاقة بين المطالب المجتمعية وتوافر موارد المياه. وفقاً للمفهوم، يتحقق الأمن المائي عندما تتمكن الدولة من توفير المياه النظيفة المناسبة بشكل مستدام لمجموعة متنوعة من التطبيقات، مثل الصناعة والزراعة والشرب. سيتم استخدام هذه الفرضية لفحص كيفية تأثر قدرة المملكة على تلبية احتياجاتها المتزايدة من المياه - سواء للاستخدام السكني أو للمشاريع الصناعية والزراعية - بالاحتباس الحراري العالمي. سنقيم المبادرات الحكومية لتحسين الأمن المائي والاستعداد لنقص المياه.

➤ نظرية التكيف مع المناخ

توفر نظرية التكيف مع المناخ إطاراً لفحص كيفية تفاعل الدول والثقافات مع تغير المناخ. تستند هذه الفكرة إلى تحليل التدابير والأساليب المستخدمة للتعامل مع نقص المياه الناجم عن الاحتباس الحراري العالمي. سيتم استخدام هذه الفكرة في هذا البحث لتحديد كيف يمكن للمملكة العربية السعودية استخدام أساليب جديدة لتحسين كفاءة

استخدام المياه، مثل تطوير تكنولوجيا تحلية المياه، والحد من هدر المياه، وبناء البنية الأساسية لإدارة موارد المياه بشكل أكثر استدامة.

➤ نظرية التنمية المستدامة

إن الإطار المتكامل لنظرية التنمية المستدامة يؤكد على توفير احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على توفير احتياجاتها. إن نقص المياه له تأثير مباشر على التنمية الاقتصادية والاجتماعية للمملكة، مما يجعل هذه النظرية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بإدارة الموارد المائية. ومن خلال التركيز على الحلول المؤسسية والتكنولوجية التي تعمل على تحسين استدامة المياه في ضوء القضايا المناخية، تسعى الدراسة إلى تقديم اقتراحات متسقة مع مُثل التنمية المستدامة.

➤ نظرية النظم البيئية

إن التفاعلات بين العناصر البيئية المختلفة وكيف تؤثر الظروف المناخية على التوازن البيئي هي الموضوعات الرئيسية لنظرية النظم البيئية. إن فهم تأثيرات تغير المناخ على الأنهار والمياه الجوفية والنباتات التي تعتمد على المياه في المملكة يصبح أسهل من خلال استخدام هذا النهج في الدراسة. ستكون هذه الفكرة ضرورية لفهم تأثيرات الدومينو المحتملة على النظام البيئي والتي قد تنشأ عن قيود المياه في المملكة العربية السعودية والاحتباس الحراري العالمي.

➤ نظرية الحوكمة البيئية

توضح نظرية الحوكمة البيئية الوسائل التي يمكن من خلالها للحكومات والمنظمات والأفراد التعاون لإدارة الموارد الطبيعية بشكل فعال ومعالجة المخاوف البيئية. تُستخدم هذه النظرية في البحث لفحص الأطر والسياسات التي تستخدمها الحكومة السعودية لحل المشاكل الناجمة عن نقص المياه وتغير المناخ.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

مقدمة

إن فهم الإطار العلمي والمعرفي الذي سيتم استخدامه لتقييم كيفية تأثير نقص المياه في المملكة العربية السعودية بالاحتباس الحراري يعتمد بشكل كبير على الفصل الثاني من البحث. إن دراسة الأبحاث السابقة والإطار النظري الذي يوفر الأساس العلمي للدراسة هي الموضوعات الرئيسية لهذا الفصل. يمكن العثور على مناقشة موسعة لأهمية هذا الفصل ومحتوياته أدناه.

إن الأساس الأساسي لإنشاء الخلفية المعرفية التي تدعم الدراسة الحالية يتم توفيره من خلال الأبحاث السابقة. على وجه الخصوص، سيتم فحص تأثيرات الاحتباس الحراري على دورة المياه، وارتفاع معدلات الجفاف، وتغيرات الطقس في الأماكن الصحراوية مثل المملكة العربية السعودية من خلال مراجعة الدراسات التي بحثت في تغير المناخ وتأثيراته على موارد المياه في بيئات مختلفة.

إن الأدبيات التي توضح المخاوف المناخية الفريدة للمملكة مغطاة أيضًا في مراجعة الأبحاث السابقة، مع التركيز على كيفية تأثير هذه التغييرات على نقص المياه والتدابير المستخدمة للتكيف. وسوف تدرس كيف أثرت الأبحاث السابقة على فهمنا للقضية اليوم وتوفر النتائج والاقتراحات التي قدمتها التحقيقات السابقة، والتي ستساعد في تحديد فجوات المعرفة التي تسعى هذه الدراسة إلى سدها.

الإطار النظري، الذي يتألف من عدد من الأفكار التي تشرح كيف يرتبط نقص المياه بتغير المناخ، يشكل الأساس للدراسة. وسيتم استعراض الفرضيات التالية في هذا الفصل: دراسة كيفية تأثير الانحباس الحراري العالمي على إمدادات المياه سيستكشف هذا القسم آثار تغير المناخ على موارد المياه في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك المياه السطحية والجوفية. وسنمحص الدراسات التي تتبع الاختلافات في كمية ونوعية المياه التي كانت متاحة على مدى العقود العديدة الماضية. وفي ضوء الانحباس الحراري العالمي، سيقوم هذا الجزء أيضًا بتدبير التكيف التي اتخذتها المملكة مع المخاوف المتزايدة بشأن المياه.

الفرص والتحديات في معالجة نقص المياه تشكل القضايا الإدارية والبيئية التي تواجهها المملكة الآن نتيجة للاحتباس الحراري الموضوع الرئيسي لهذا القسم. وسنستعرض السياسات والتكتيكات التي تم استخدامها للتعامل مع هذه القضايا، مثل إعادة تدوير المياه، واستخدام تكنولوجيا تحلية المياه، والاعتماد على مصادر المياه غير التقليدية. بالإضافة إلى ذلك، سيفحص كيف يمكن للابتكار والتكنولوجيا تعزيز إدارة موارد المياه في مواجهة تغير المناخ.

الفجوات البحثية والمدخلات المتوقعة سيتم العثور على الفجوات البحثية التي لم يتم تناولها بشكل كافٍ في الأدبيات الحالية من خلال الإطار النظري وتقييم التحقيقات السابقة. من خلال تقديم تحليل شامل للوضع الحالي للمملكة فيما يتعلق بنقص المياه نتيجة للاحتباس الحراري وتقديم اقتراحات مدعومة علميًا لتعزيز استدامة المياه في المستقبل، سيساعد هذا البحث في سد هذه الفجوات.

إن فهم الإطار النظري والعملي للبحث أمر بالغ الأهمية لأنه يعزز شرعية النتائج المتوقعة. هذا الفصل يفعل ذلك بالضبط. سيساعد هذا الفصل أيضًا في تركيز جهود البحث على المناطق التي لم يتم استكشافها حتى الآن، مما سيحسن قدرة الدراسة على تقديم إجابات عملية لمشاكل المياه في المملكة.

➤ المتغير المستقل

المتغير الأساسي الذي يؤثر على العوامل الأخرى هو الاحتباس الحراري. وهو يشير إلى ارتفاع درجات الحرارة العالمية بسبب تراكم الغازات المسببة للاحتراس الحراري في الغلاف الجوي. ويُعتقد أن هذا المتغير يعمل كأسس لكيفية تأثر مكونات النموذج الأخرى.

➤ المتغير المنفصل:

- موارد المياه الجوفية المحدودة: تتغير الدورة الهيدرولوجية بسبب الاحتباس الحراري، مما يقلل من كمية المياه في موارد المياه الجوفية. وهنا يكمن الارتباط: نتيجة لارتفاع معدل التبخر وانخفاض معدلات هطول الأمطار، يؤدي الاحتباس الحراري إلى نقص إمدادات المياه الجوفية.
- تدهور جودة الزراعة: تتأثر إنتاجية الزراعة وجودة الأراضي الزراعية سلبًا بالتغيرات المناخية الناجمة عن الاحتباس الحراري. تنخفض جودة الزراعة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة ونقص المياه.
- ندرة المياه: يؤدي الجفاف وزيادة التبخر الناجم عن الاحتباس الحراري إلى تقليل كمية المياه المتاحة، مما يجعل المياه أكثر ندرة بشكل عام في المناطق المتضررة.

➤ العامل المحفز:

أي عنصر خارجي أو داخلي يساعد في تسريع أو تعزيز تأثير الانحباس الحراري العالمي على المتغيرات التابعة قد يكون المتغير المحرك، وهو متغير داخلي. التوسع السكاني، واللوائح البيئية، والاستغلال غير المستدام للموارد الطبيعية هي بعض الأمثلة على ذلك.

العلاقة بين المتغيرات: إن نقص المياه، وتدهور جودة الزراعة، وندرة موارد المياه الجوفية كلها تتأثر بشكل مباشر بالاحتباس الحراري العالمي، وهو متغير مستقل.

نظرًا لأن شدة هذه التأثيرات الضارة على المياه والزراعة تنمو مع ارتفاع الانحباس الحراري العالمي، فهناك رابط سببي بين المتغيرات.

الدراسات السابقة

من المتوقع أن يكون لتغير المناخ تأثير كبير على الطلب على مياه الري في السنوات القادمة، وخاصة في المناطق شبه القاحلة. الغرض من هذه الدراسة هو النظر في الآثار السلبية المحتملة لتغير المناخ على إدارة مياه الري في المملكة العربية السعودية. نركز على كيفية تأثر احتياجات مياه الري في منطقة القصيم (97408 هكتار) بتغير المناخ. بالنسبة لسيناريوهات الانبعاثات العالية 8.5-5SSP والانبعاثات المتوسطة 4.5-2SSP مشروع المقارنة بين النماذج المقترنة المرحلة 6 (6CMIP)، تم استخدام العديد من نماذج المناخ. باستخدام البيانات الجوية من 13 موقعًا من عام 1991 إلى عام 2020 وسيناريوهات 4.5-2SSP و 8.5-5SSP لأربعينيات وستينيات وثمانينيات القرن الحادي والعشرين و 2100، تم حساب التبخر المرجعي (ET_o) باستخدام نموذج FAO-CROPWAT 8.0. وبناءً على النتائج، يتوقع سيناريو 4.5-2SSP و 8.5-5SSP ارتفاع متوسط سنوي في ET_o بنسبة 6.5٪ و 12.0٪ على التوالي خلال القرن الحادي والعشرين. بالنسبة للسيناريوهات الحالية 4.5-2SSP و 8.5-5SSP، تم تقييم احتياجات مياه الري الصافية (NIWR) ونمو متطلبات مياه الري (GIWR) للمحاصيل الأولية في منطقة القصيم. وبالمقارنة مع السيناريو الحالي (1584.7 مليون متر مكعب)، من المتوقع أن ينمو GIWR لـ 8.5-5SSP بنسبة 2.7 و 6.5 و 8.5 و 12.4٪ في الأربعينيات والستينيات والثمانينيات من القرن الحادي والعشرين على التوالي. وبالتالي، في ظل 8.5-5SSP، سيكون العجز في المحاصيل الرئيسية أكبر في عام 2100؛ وعلى وجه التحديد، فإن مناطق زراعة القمح والبرسيم والذرة والخضروات المختلفة والتمور سوف تعاني من عجز قدره 15.1٪ و 10.7٪ و 8.3٪ و 13.9٪ و 10.7٪ على التوالي. وقد تساعد قيم NIWR المقترحة، إلى جانب اختيار نمط المحاصيل والتخطيط الأمثل للري وتكنولوجيا الري المعاصرة، في إدارة موارد المياه. وقد يجد المديرون والمشرعون أنه من الأسهل وضع خطط التكيف للمناطق ذات المناخات المماثلة بمساعدة هذه الأفكار (El-Rawy, 2023).

إن تحسين تقييم تصميم نظام الموارد المائية من خلال الجمع بين دالة توزيع الاحتمالات ومنحنى الشدة والمدة والتردد وقوالب الاتجاه الإبداعي تحت تأثير تغير المناخ. الهدف الأساسي هو تبني الطريقة المستخدمة حاليًا في تصميم الهياكل المائية، والتي يتم فيها الحصول على خصائص متغيرات التصميم من جميع البيانات الهيدرولوجية المتاحة. تم اقتراح طريقة تتضمن استخدام سلسلة زمنية مقسمة. بعد ذلك، باستخدام بيانات الحد الأقصى اليومي لهطول

الأمطار التي تمتد لأكثر من 40 عامًا، تتم مقارنة نتائج التقنيتين لموقعين: أحدهما في جنوب تركيا والآخر في غرب المملكة العربية السعودية. يُنصح باستخدام خصائص النصف الثاني من البيانات التاريخية أثناء تصميم هياكل هندسة المياه. في جنوب تركيا (غرب المملكة العربية السعودية)، تؤدي عواقب تغير المناخ إلى زيادات بنسبة 5٪ (15٪) فوق الاستراتيجية التقليدية (Almazroui, 2019).

يمكن التقاط تأثيرات تقنيات التكيف للمزارعين الأفراد استجابة للتقلبات السنوية في درجات الحرارة وهطول الأمطار بالإضافة إلى المؤشرات الثابتة للوقت. وفقًا للتقرير، ارتفعت درجة الحرارة المتوسطة بشكل كبير على مدار الخمسين عامًا الماضية بمقدار 1.9 درجة مئوية، وشهد فصل الصيف أكبر ارتفاع. ومع ذلك، لم يتغير هطول الأمطار كثيرًا. تظهر النتائج أن المحاصيل الزراعية تنخفض بنسبة 7-25٪ مع كل درجة مئوية ترتفع فيها درجة الحرارة. بالإضافة إلى ذلك، تظهر البيانات أن هطول الأمطار يفيد جميع المحاصيل. ومع ذلك، لم يتمكن هطول الأمطار من التخفيف بشكل كبير من الآثار السلبية لدرجة الحرارة. وقد تركز التحقيقات اللاحقة على فحص تقييمات تأثير تغير المناخ في مواقع مختلفة داخل المملكة العربية السعودية ووضع استراتيجية مصممة خصيصًا لمناطق معينة. ومع الخطة الحالية للتخلص التدريجي من الإنتاج الزراعي، أصبحت المملكة العربية السعودية الآن تعتمد كليًا على الواردات. وقد لا يكون لهذا تأثير كبير في الوقت الحالي. ومع ذلك، فمن المحتمل أن تؤدي الصدمات العالمية المستقبلية للزراعة الناجمة عن الاضطرابات الجيوسياسية أو تغير المناخ إلى تفاقم المشكلة. وسوف يعرض ذلك أمن الغذاء والتغذية في المملكة العربية السعودية للخطر. لذلك، من أجل إنشاء خارطة طريق لأمن الغذاء والمياه والتغذية في المستقبل، من الأهمية بمكان البحث فيما في البيئة الحالية (Haque, 2020).

إن إمدادات المياه العالمية سوف تتأثر بشكل كبير بتغير المناخ، وفقًا لتقرير التقييم الخامس الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. ومن خلال التجارة الدولية، قد تنتقل مخاطر خسارة الناتج بسبب نقص المياه إلى مجرى النهر في سلسلة التوريد إلى المقاطعات البعيدة. وتبحث هذه الدراسة في التأثير المحتمل لتغير المناخ على الاقتصاد العالمي من خلال انخفاض إمدادات المياه في أماكن معينة. ويستند التحقيق إلى نموذج المدخلات والمخرجات متعدد المناطق (MRIO)، والذي يوفر بيانات عن الهيكل الاقتصادي العالمي الحالي. وفي ظل سيناريوين لتغير المناخ، يتم تضمين القطاعات الزراعية في سوريا وباكستان وكازاخستان والهند وأوزبكستان وإيران والصين بين القطاعات الوطنية الرئيسية ذات أعلى مخاطر ندرة المياه الافتراضية (VWSR) للصادرات. ويتطلب زيادة مرونة الاقتصاد العالمي في مواجهة نقص

المياه الناجم عن تغير المناخ تحسين كفاءة المياه في هذه المناطق. وفي ظل سيناريويه تغير المناخ، يتم تحديد القطاعات الوطنية ذات أعلى واردات VWSR. وتشمل هذه القطاعات الغذائية والمشروبات، والمنسوجات والملابس، والبتترول، والكيميائيات، والمنتجات المعدنية غير المعدنية في المملكة العربية السعودية، والولايات المتحدة، وروسيا، وألمانيا، وإيطاليا، والصين. وهذه هي الصناعات الوطنية الأكثر تأثراً نتيجة لتغير المناخ، الذي يقلل من توافر إمدادات المياه الأجنبية. وعلاوة على ذلك، فإن تصنيفات صادرات المياه العذبة المكررة مماثلة إلى حد معقول لتصنيفات المياه العذبة المكررة، إلا أن تصنيفات واردات المياه العذبة المكررة تنحرف بشكل كبير عن تصنيفات المياه العذبة المكررة استناداً إلى مقارنة التغيرات في واردات المياه العذبة المكررة وصادراتها وتصنيفات القطاعات على المستويين الوطني والقطاعي. ويُظهر التقييم أن البلدان بحاجة إلى العمل معاً لإدارة موارد المياه وفهم كيف قد ينشر تغير المناخ خطر نقص المياه الافتراضي عبر التجارة الدولية. وقد تحث الحكومات الوطنية المواطنين على تغيير عاداتهم الاستهلاكية، وقد تتمكن القطاعات الوطنية ذات واردات المياه العذبة المكررة العالية من تنويع مصادر استيرادها وتقليل اعتمادها على العناصر كثيفة الاستهلاك للمياه (Zhao, 2019).

ونظراً للإمكانات الهائلة للإشعاع الشمسي في نجران والتطوير المستمر للتشريعات واللوائح المتعلقة بتقنيات الهيدروجين المتجددة في المملكة العربية السعودية، يبدو من الضروري تلبية الاحتياجات الأساسية لجزء من سكان المدينة من خلال استخدام الطاقة الشمسية. وتستخدم الدراسة الحالية برنامج v.1.82q Water Application Value Engine (WAVE) لتحديد مقدار الطاقة المطلوبة لتوصيل 720 مترًا مكعبًا من المياه المفطرة في أفضل وضع تشغيل عند أدنى ضغط تشغيل باستخدام نظام التناضح العكسي (RO). ثم قام برنامج التحسين الهجين لموارد الطاقة المتعددة (v.2.81.HOMER) بتقييم إمدادات الكهرباء للطاقة المنزلية والتدفئة، وكذلك الري الزراعي، باستخدام نظام قائم على خلايا الوقود. وهذه هي المرة الأولى التي يستخدم فيها نظام يعمل بالطاقة الشمسية لإنتاج الهيدروجين والحرارة والكهرباء ومياه الشرب في هذا الموقع الجغرافي والمناخي المعين. وبالإضافة إلى جعل المراجعة الحالية شاملة، فإن الاستراتيجيات الأخرى التي يمكن للمستثمرين وصناع القرار في قطاع الطاقة استخدامها كدليل تشمل استخدام تعريف الكهرباء الحقيقية للشبكة، واستخدام البطاريات ومولدات الديزل كنسخ احتياطية، وتحويل الكهرباء الزائدة إلى حرارة عن طريق تفريغ الحمولة. وتم فحص تسعة سيناريوهات مميزة من خلال تحليل الحساسية للعوامل البيئية والاقتصادية، وتمت مراجعة أداء النظام خلال عمره الإنتاجي الذي يبلغ 25 عامًا بدقة. وأظهرت النتائج أن إنتاج نجران الحالي من الهيدروكربونات غير

مجد اقتصاديًا. وأدنى سعر لكل كيلو واط في الساعة من الطاقة المولدة بمبلغ -0.008 دولار، وفقًا للنتائج، يرتبط بغرامة تلوث قدرها 300 دولار ومعدل فائدة سنوي بنسبة 3٪. وتُظهر النتائج أن 58٪ من الطاقة الشمسية تُستخدم، مما يمنع إطلاق 5364 كجم من تلوث ثاني أكسيد الكربون سنويًا ويحول الطاقة الزائدة إلى 34056 كيلو واط في الساعة من الحرارة. وتُظهر النتائج أن أقل فترة عائد استثماري، والتي ترتبط بغرامة التلوث البالغة 300 دولار للطن، هي 2.57 سنة. وترتبط أعلى كمية من الهيدروجين المولد، 2709 كجم / سنة، بخلية الوقود التي تعمل بأفضل أداء (تنتج 1٪ من الحرارة و5٪ من الكهرباء). (Mustafa, 2024)

يتطلب التخطيط للزراعة تقييم التغيرات المحتملة في إجهاد المياه للمحاصيل نتيجة لتغير المناخ، وخاصة في المناطق الجافة حيث يشكل توفر المياه أكبر عقبة أمام النمو الزراعي. الغرض من هذا البحث هو التنبؤ بطلب المحاصيل على المياه وتوافر المياه المناخية من أجل وصف إجهاد المياه الزراعي المحتمل في المستقبل في العراق تحت مسارات التركيز الإشعاعي المختلفة. وقد تم تحقيق ذلك باستخدام نموذج أساسي لتوازن المياه استخدم متوسطات المجموعة لتقديرات درجات الحرارة وهطول الأمطار المخفضة للنماذج المناخية العالمية المختارة. تم تقدير الاتجاه في CWA باستخدام اختبار اتجاه مان-كيندال المعدل (mMK)، وتم تقييم تعديل CWD في ثلاثة أفق زمنية مستقبلية باستخدام اختبار رتبة ويلكوكسون بالمقارنة مع الفترة الأساسية (1971-2000). بالنسبة لـ 8.5RCP، أظهرت النتائج انخفاضًا في CWA من عام 2010 إلى عام 2099 بمعدل يصل إلى -34 / سنة. سيكون الصيف هو الأكثر انخفاضًا (-29/عامًا)، في حين سيشهد الشتاء انخفاضًا طفيفًا (-1.3/عامًا). ووفقًا للتقرير، كان هناك ارتفاع في حالات الهزال المزمن في جميع المحاصيل الرئيسية في جميع المواقع. وفي المستقبل البعيد (2070-2099)، ستشهد المحاصيل الصيفية أكبر ارتفاع في حالات الهزال المزمن، حوالي 320 ملم، بينما ستشهد المحاصيل الشتوية أقل زيادة، عند 32 ملم. ومن المتوقع أن يزداد الضغط المائي الزراعي في العراق بشكل حاد نتيجة لانخفاض معدل المياه الجوفية وارتفاع حالات الهزال المزمن. ووفقًا لهذا البحث، فإن السبب الرئيسي للارتفاع الكبير في حالات الهزال المزمن في العراق وزيادة الضغط المائي الزراعي هو ارتفاع درجات الحرارة (Salman, 2021).

لقد ساهم كل من الزيادة السكانية العالمية والاحتباس الحراري العالمي في استنفاد إمدادات المياه العذبة على مستوى العالم. يوجد في الشرق الأوسط أكثر من 45٪ من مرافق تحلية المياه في العالم. تحتاج إيران أيضًا إلى بناء عدد من مرافق تحلية المياه بسبب النقص الشديد في موارد المياه العذبة؛ بحلول عام 2021، سيكون نصيب الفرد من إمدادات المياه

العذبة في البلاد أقل بمقدار 0.8 مرة من المتوسط العالمي. في أنظمة تحلية المياه، يعد استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الأمواج ممكنًا. يبلغ متوسط الإشعاع الشمسي اليومي في إيران 15.3 كيلوواط / متر مربع / يوم، مع أكثر من 2800 ساعة من التعرض سنويًا في المناطق الأساسية في البلاد. بالإضافة إلى ذلك، فإن إمكانات طاقة الأمواج والطاقة الحرارية الأرضية وطاقة الرياح تعادل 20 كيلوواط / متر مربع و200 ميغاواط و $100 \times$ 106 ميغاواط على التوالي. تم أخذ إيران بعين الاعتبار كدراسة حالة في هذه المقالة، التي تهدف إلى تقييم جدوى استخدام الطاقة المتجددة لتحلية المياه في المناطق القاحلة وشبه القاحلة (Ahmadia, 2020).

إن التنبؤ بأنماط هطول الأمطار في المستقبل في المناطق ذات الموارد المائية المحدودة أمر بالغ الأهمية لإدارة موارد المياه بكفاءة. وغالبًا ما يتم إجراء مثل هذه التوقعات باستخدام نماذج الدورة العالمية، على الرغم من أن هذه النماذج مكلفة ومعقدة للغاية. بالإضافة إلى ذلك، ترتبط نتائجها بعدم اليقين والتباين في نماذج الدورة العالمية المتميزة لمجموعة من السيناريوهات بما في ذلك انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي. إن تأثير سيناريوهات انبعاثات الغازات المسببة للانحباس الحراري العالمي هو أحد حدود استخدام النماذج القائمة على البيانات، مثل الشبكات العصبية الاصطناعية وأنظمة الاستدلال العصبي الضبابي التكيفي، للتنبؤ بالتغيرات المستقبلية طويلة الأجل في درجات الحرارة وهطول الأمطار. وهذا يشكل تحديًا صعبًا. ولهذا السبب، تم فحص منطقة القصيم في المملكة العربية السعودية في هذه الدراسة باستخدام بيانات من العديد من نماذج الدورة العالمية والنماذج القائمة على البيانات. تم استخدام ثلاثين عامًا من بيانات المناخ الشهرية لمحاكاة التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار لسيناريوهات الانبعاثات A1B وA2 وB1 باستخدام ثلاثة نماذج مناخية عامة (HADCM3 وINCM3 و5MPEH) ونموذجين قائمين على البيانات (ANN: feed-) forward-multilayer و perceptron وANFIS) دون مراعاة تأثيرات أي سيناريوهات انبعاثات. تم استخدام Weather 5.5 Generator التابع لمحطة أبحاث Long Ashton لتقليص نتائج GCM لمنطقة القصيم. تمت مقارنة أداء النماذج باستخدام معامل التحديد ($2R$) ومعيار معلومات (Akaike (AIC). أظهرت النتائج أن ANNs يمكنها التنبؤ بدرجات الحرارة وهطول الأمطار في المستقبل على المدى الطويل بمستوى من الدقة مقبول، متفوقًا على ANFIS. كانت هناك اختلافات ملحوظة بين جميع تقديرات GCM التسعة، والتي تضمنت ثلاثة نماذج بثلاثة سيناريوهات انبعاثات مختلفة. وبشكل عام، أشارت التوقعات المستقبلية إلى أنه على الرغم من أن الاختلافات في هطول الأمطار قد تتباين عبر فترات زمنية

مختلفة، فإن درجات الحرارة في منطقة القصيم سترتفع وفقاً لنمط معين من عام 2011 إلى عام 2099 (Ghumman, 2018).

وفي ضوء العلاقة بين المياه والطاقة، فإن هدف هذه الدراسة هو توضيح كيفية تأثير تغير المناخ على توافر وأمن الطاقة والمياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، التي تشمل شرق البحر الأبيض المتوسط). وهي تسعى إلى تقديم مسح لمجموعة المعارف المتاحة بالفعل حول هذا الموضوع وتوسيعها في الغالب. وتشكل عوامل عديدة تحديات خاصة للمنطقة، مثل مجموعة واسعة من الخصائص الجغرافية الحيوية، والزيادة الهائلة في عدد السكان على مدى العقود القليلة الماضية، والتحولات المجتمعية والاقتصادية الكبيرة، والصراعات المسلحة في بعض بلدان المنطقة. وستزداد مشاكل المنطقة مع أمن المياه والطاقة سوءاً بسبب التغيرات المتوقعة في البيئة. ومن بين التأثيرات الرئيسية لتغير المناخ ارتفاع درجات الحرارة في الصيف بشكل كبير، مما يزيد من احتمال حدوث موجات الحر، وخاصة في المناطق الحضرية. ومن المتوقع أن ينخفض هطول الأمطار بشكل عام في العديد من دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، مما يؤدي إلى تكثيف الجفاف وزيادة تواتر فترات الجفاف. إن المفهوم المعروف باسم العلاقة المتكاملة بين المياه والطاقة يحمل فرصاً كبيرة لمعالجة الترابط بين ندرة الطاقة والمياه وتعزيز الأمن السياسي، والبشري والبيئي والمناخي. ولكن الآن، لم يتبن هذه الفكرة سوى عدد قليل للغاية من دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وتشمل استراتيجيات التخفيف والتكيف الرامية إلى حل مشكلة نقص المياه والطاقة زيادة كفاءة الموارد، والتقييمات الفنية الشاملة فيما يتصل بإنتاج الطاقة، وزيادة الاعتماد على تكنولوجيات الطاقة الشمسية والمتجددة. وسوف ينصب جزء من التركيز على قبرص وشرق البحر الأبيض المتوسط، على الرغم من أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا سوف تخضع للدراسة بشكل عام (Lange, 2019).

في المناطق الجافة، يفرض النمو الاقتصادي السريع ضغوطاً ضارة على الموارد السطحية والجوفية القليلة. يعد حصاد مياه الأمطار والفيضانات المفاجئة مورداً متجدداً محتملاً. تدرس هذه الدراسة إعادة شحن المياه الجوفية بعد الفيضانات المفاجئة في ثلاث خزانات سدود صغيرة وخزان سد واحد متوسط السعة في حوض العلب، وسط المملكة العربية السعودية، باستخدام تقنية ميزانية المياه النظرية. يتم استخدام قراءات مستوى المياه لخمس آبار إعادة شحن لتأكيد هذه الطريقة. تم حساب المتغيرات المورفومترية في نماذج الارتفاع الرقمية المتقدمة للانبعاثات الحرارية والانعكاس الراديومري الفضائي (ASTER) لغرض نمذجة متجمعات المياه في هذا الحوض. تم تحديد فئات مختلفة لاستخدام

الأراضي والغطاء الأرضي من خلال تصنيف صور 8-Landsat و 5-Spot لشهر أبريل 2015. تم العثور على قيم CN المقدرة لمختلف استخدامات الأراضي والمناطق الزمنية الموزعة جغرافيًا لمستجمع المياه باستخدام نهج رقم منحى خدمة الحفاظ على التربة (SCS CN)، والذي تم استخدامه لتحديد هطول الأمطار الفعال. تم استخدام نموذج مركز الهندسة الهيدرولوجية - نظام النمذجة الهيدرولوجية (HEC-HMS) لتقييم اتصال هطول الأمطار والجريان السطحي، وتم استخدام التخزين الفعلي للخزانات في هذه السدود لتأكيد النتائج. بالنسبة للأحواض الرئيسية والفرعية لحوض العلب، تم إجراء تقديرات لوقت التأخير ووقت التركيز والوقت حتى الذروة والحد الأقصى لأحجام وخزانات تخزين التفريغ. توضح هذه الدراسة أن السدود المتواضعة نسبيًا (0.21×106 م إلى 6.95×106 م 3) قد تستخرج كميات كبيرة من المياه. وفقًا للمخططات الهيدروغرافية، يتم تقليل حجم الذروة الرئيسية وحجم الجريان السطحي الرئيسي في موقع العلب بنسبة 14٪ و 3٪ على التوالي، عندما يتم بناء سدود أصغر حجمًا أعلى السد الرئيسي. تم حفر آبار إعادة الشحن في خزان السد لزيادة إعادة شحن المياه الجوفية بنسبة 44٪ وتقليل فقدان التبخر بنسبة 86٪. وقد تم ذلك استجابة لمعدل التبخر المرتفع وضعف تغذية المياه الجوفية الطبيعية الناجم عن عملية الطمي في بحيرات السدود. تنخفض كفاءة تغذية الآبار بمرور الوقت بسبب الانسداد الناجم عن الطمي. ونتيجة لذلك، يُنصح بصيانة وتنظيف آبار التغذية بشكل منتظم (Alataway, 2018).

إن نقص المياه يشكل قضية رئيسية في العديد من البلدان. وقد أدت تغيرات استخدام الأراضي وتغير المناخ إلى ندرة المياه في السنوات الأخيرة، وخاصة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مثل إيران. وفي حين أن التغيرات في استخدام الأراضي لها تأثير على العمليات الهيدرولوجية على نطاق الحوض، فإن ديناميكيات درجة الحرارة وهطول الأمطار والتبخر على المستوى الإقليمي والعالمي تشير إلى آثار تغير المناخ. ومع ذلك، لا يُعرف الكثير الآن عن كيفية تفاعل استخدام الأراضي المتغير وتغير المناخ للتأثير على إنتاجية المياه وتوافرها واستهلاكها. ويستخدم البحث الحالي حوض نهر هليل الإيراني كمثال في محاولة لإلقاء المزيد من الضوء على هذه العواقب. ومن أجل القيام بذلك، يتم استخدام مجموعة متنوعة من سيناريوهات استخدام الأراضي وتغير المناخ حتى عام 2040 ويتم استخدام أداة النمذجة المتكاملة لتقييم خدمة النظام البيئي والمقايضات (InVEST) لتقدير إنتاج المياه وإمدادات المياه واستهلاك المياه في منطقة الدراسة. على وجه الخصوص، يستخدم هذا العمل نموذج تغير الأرض (LCM) في برنامج TerrSet للرصد والنمذجة الجغرافية المكانية للتنبؤ بخرائط استخدام الأراضي في السنوات العشرين القادمة ونموذج نظام الأرض HadGEM2-ES بموجب RCP 2.6

و4.5 و8.5 لتقييم أثار تغير المناخ في المستقبل على نقص المياه. تشير نتائجنا إلى أن تغير المناخ له تأثير أكبر على إنتاج المياه وإمداداتها في منطقة الدراسة مقارنة بتغير استخدام الأراضي. من ناحية أخرى، فإن التغيرات في استخدام الأراضي لها تأثير أكبر على استخدام المياه. على الرغم من أن هطول الأمطار وتغير المناخ لهما دور رئيسي في نقص المياه في حوض نهر هليل، فإن السيناريوهات التي تجمع بين استخدام الأراضي وتغير المناخ لها التأثير الأكبر على إنتاج المياه وتوافرها. وبالتالي، توفر نتائجنا رؤى لتعزيز استراتيجيات التنمية المستدامة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة المعرضة للخطر بسبب قيود المياه الناجمة عن استخدام الأراضي وتغير المناخ (Rafiei-Sardooi, 2022).

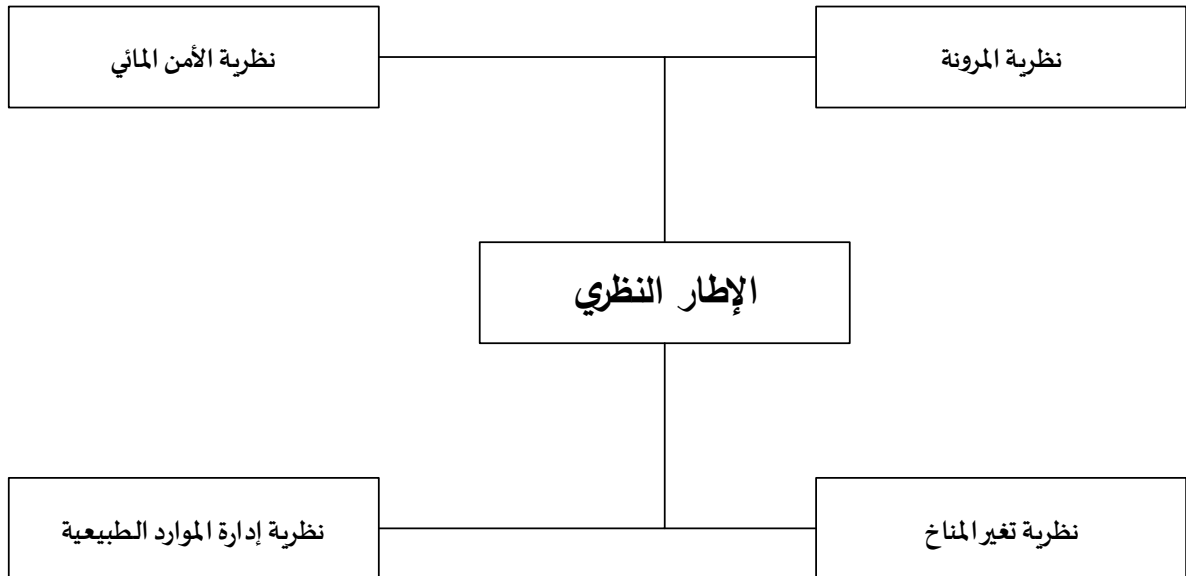
بسبب عواقب تغير المناخ وقضايا إدارة المياه، فإن ندرة المياه تشكل مخاوف خطيرة في المناطق الصحراوية مثل الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. تواجه أنظمة تحلية المياه قضايا مثل ارتفاع استهلاك الطاقة، ونفقات الاستثمار الكبيرة، والعواقب البيئية الجديرة بالملاحظة بسبب تدفق المحلول الملحي. في هذا العمل، يتم تسليط الضوء على دول مجلس التعاون الخليجي بشكل خاص حيث ندرس الروابط بين ندرة المياه، وتحلية المياه كثيفة الطاقة، ونمو الطاقة المتجددة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وينظر في التقدم المحرز في تحلية المياه بالطاقة الشمسية، مع مراعاة تقنيات الطاقة الشمسية الحرارية والضوئية (PV) مع تقنيات تحلية المياه الحرارية الأكثر تقليدية بما في ذلك الفلاش متعدد المراحل (MSF) والتقطير متعدد التأثيرات (MED). بالإضافة إلى ذلك، يتم فحص التأثيرات البيئية لتحلية المياه المالحة، مع التركيز على الأساليب التقنية الإبداعية وتقنيات التخفيف. من أجل تحديد الاتجاهات في تقنيات تحلية المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، تستخدم هذه الورقة القياسات المرجعية لإجراء مراجعة شاملة للأدبيات العلمية. وتتمثل النتيجة في معلومات ثاقبة حول تطوير التكنولوجيات وأولويات البحث. وتوفر ندرة المياه والتقارب بين مصادر الطاقة المتجددة آفاقاً كبيرة لأنظمة تحلية المياه المتكاملة في دول مجلس التعاون الخليجي، على الرغم من العقبات بما في ذلك أسعار الاستثمار الأولية المرتفعة والصعوبات الفنية والتمويل المحدود للبحث والتطوير. وباختصار، من خلال معالجة القضايا المعقدة المتعلقة بنقص المياه واستدامة الطاقة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يسلط هذا البحث الضوء على أهمية الأساليب المتعددة التخصصات والتعاون الدولي. ويمكن للمنطقة تحقيق الأمن المائي، والتخفيف من العواقب البيئية، وتعزيز النمو الاقتصادي باستخدام مصادر الطاقة المتجددة وتحسين تكنولوجيا تحلية المياه (Al-Addous, 2024).

تسليط الضوء على خصائص المياه الجوفية في جميع أنحاء شبه الجزيرة العربية وغرب العراق في الماضي والحاضر والمستقبل. الوحدات الهيدروستراتغرافية الأساسية التي توفر غالبية موارد المياه الجوفية في شبه الجزيرة العربية هي رواسب أم الرضمة وروس الدمام والنيوجين. لا تزال العديد من الدول في جميع أنحاء العالم، وخاصة تلك التي تنتج النفط، بما في ذلك العراق والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة وقطر وعمان والبحرين، تكافح مع عجز حاد في المياه. أدى استنزاف المياه الجوفية إلى تملح التربة الزراعية، مما زاد من الحاجة إلى تقنيات باهظة الثمن مثل تحلية المياه المالحة لتوفير المياه المقبولة لمختلف الصناعات. وبسبب هذا، فإن استخدام تحلية المياه المالحة كمصدر أساسي للمياه أمر لا مفر منه، واستخدام الطاقة المتجددة ضروري للنمو الوطني مع حماية البيئة أيضًا. نظرًا لأن المياه الجوفية هي مصدر المياه الطبيعي الوحيد في هذه الدول الناشئة والذي له أهمية للعالم أجمع، فمن الضروري الحفاظ على موارد المياه الجوفية واستخدامها بشكل فعال. تتضمن المراجعة عددًا من العناصر الحاسمة المتعلقة بتقلبات المياه الجوفية، مثل القضايا الهيدروجيولوجية، ونمو السكان، والاستنزاف والسحب، والسحب الناجم عن تغير المناخ، وحصاد مياه الأمطار، والتصحر. يتم تقديم مفاهيم واقعية مختلفة لتحسين إدارة المياه الجوفية والاستدامة بناءً على وجهات النظر التي تم تقييمها. تُقدم هذه الدراسة كنقطة انطلاق لمجموعة متنوعة من مشاريع البحث والدراسات المستقبلية المحتملة التي يمكن إجراؤها لتحسين إدارة موارد المياه في جميع أنحاء منطقة الأناضول (Awadh, 2020).

قد تتأثر إمدادات المياه في مصر بشكل مباشر بتغير المناخ، وقد يكون لتسرب مياه البحر الأبيض المتوسط إلى المياه الجوفية عواقب غير مقصودة تعرض الزراعة للخطر. في هذا البحث، تم فحص آثار التغير على مناخ الزراعة، وخاصة فيما يتعلق بالأمن الغذائي والنظام الاجتماعي والاقتصادي. تم دمج ثلاثة نماذج رياضية لقياس فعالية استراتيجيات التكيف مع أنماط المحاصيل. من أجل التنبؤ بإمدادات المياه من سد أسوان العالي، تم إجراء محاكاة هيدرولوجية لبحيرة ناصر في ظل سيناريوهات الفيضانات باستخدام نموذج BlueM. تم تقدير ملوحة مياه دلتا النيل باستخدام نموذج توازن المياه والملوحة (WB-SAL). تم دمج نموذج المحاكاة الزراعية لمصر (ASME) مع النتائج المتوقعة من نماذج BlueM و WB-SAL للتنبؤ بأنماط المحاصيل والأمن الغذائي والظروف الاجتماعية والاقتصادية في جميع أنحاء البلاد. أظهرت النتائج أن المناطق الزراعية لثلاثة عشر نوعًا مختلفًا من المحاصيل، والاكتفاء الذاتي من إمدادات القمح والأرز والحبوب والذرة، والمؤشرات الاجتماعية والاقتصادية ستأثر بشكل مباشر بتغير المناخ في المستقبل. إن الأهداف الرئيسية لاستراتيجيات التكيف مع أنماط المحاصيل المقترحة هي تثبيت استقرار مناطق زراعة الأرز والبساتين وتوفير العدس

والذرة والبصل والخضروات والحليب واللحوم لنصف السكان. إن استخدام استراتيجيات التكيف لديه القدرة على تعزيز الأمن الغذائي مع منع تدهور الظروف الاجتماعية والاقتصادية. ومع ذلك، فإن استراتيجيات التكيف مع أنماط المحاصيل لها تأثير أقل بكثير على الأمن الغذائي والبنية الاجتماعية والاقتصادية مقارنة بتوفر المياه. لذلك، تحتاج الأمة إلى تحسين إمدادات المياه وترشيد كفاءة استخدام المياه (Omar, 2020).

لقد قمنا بإنشاء نموذج لميزانية المياه من عام 2016 إلى عام 2050 يأخذ في الاعتبار السيناريوهات المناخية والاجتماعية والاقتصادية المختلفة ويتوقع العجز المائي واستنزاف المياه الجوفية لأنظمة المياه الجوفية الأحفورية الطازجة القابلة للاستغلال الرئيسية في شمال إفريقيا وشبه الجزيرة العربية. ووفقًا لنتائجنا، فإن مصر وليبيا فقط ستواجهان عجزًا كبيرًا في المياه في العقود القادمة في ظل السيناريو المناخي والاجتماعي الاقتصادي الأكثر احتمالاً (SSP2-AVG)، مع 45٪ و90٪ من ميزانيات المياه الحالية في عام 2050، على التوالي. ستعاني كل دولة في شبه الجزيرة العربية من عجز مائي، حيث تعاني اليمن من نقص مضاعف تقريبًا (190٪) مقارنة بـ 20٪ في المملكة العربية السعودية. يمكن أن تصل غالبية أنظمة المياه الجوفية الأحفورية الصغيرة والمتوسطة الحجم القابلة للاستغلال في شبه الجزيرة العربية إلى النضوب الكامل بحلول عام 2050 في ظل هذه العجز المزعج الناجم عن التفرغات البشرية الشديدة، ويمكن أن تصل جميع أنظمة المياه الجوفية إلى نضوب موارد المياه الجوفية بالكامل في غضون 60-90 عامًا. وقد تستنزف طبقات المياه الجوفية الأحفورية في شمال أفريقيا بالكامل في غضون 200 إلى 350 عامًا بسبب معدلات الاستخراج الأعلى، وستفقد ما بين 1 و15٪ من حجم المياه العذبة التي يمكن استخراجها خلال تلك الفترة. وقد اكتشفنا أن النشاط البشري، وليس تغير المناخ، هو السبب الرئيسي لاستنزاف المياه الجوفية واختلال ميزانية المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وفي نهاية المطاف، خلصنا إلى أنه إذا استمرت الاتجاهات الهيدرولوجية والمناخية والاجتماعية والاقتصادية الحالية، فإن البلدان ذات أدنى نصيب للفرد من الناتج المحلي الإجمالي - مصر واليمن وليبيا على سبيل المثال - سوف تشهد أكبر عجز في المياه للفرد. ومن المرجح أن يؤدي هذا إلى ارتفاع أسعار المواد الغذائية، الأمر الذي قد يؤدي إلى مزيد من عدم الاستقرار الاجتماعي والاقتصادي على مدى العقود الثلاثة المقبلة (Mazzoni, 2018).



رسم توضيحي 1: الإطار النظري للدراسة

- نظرية تغير المناخ: وفقاً لفكرة تغير المناخ، فإن الأفعال البشرية مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات تزيد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، مما يرفع درجات الحرارة العالمية. وقد يؤدي هذا التحول إلى تغيير أنماط هطول الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر، والمزيد من نقص المياه في المملكة العربية السعودية. كما تتأثر الزراعة بتغير المناخ، مما قد يفرض ضغوطاً على إمدادات المياه الشحيحة بالفعل ويعرض الأمن الغذائي للخطر.
- نظرية إدارة الموارد الطبيعية: إن الحاجة إلى استخدام وإدارة الموارد الطبيعية بشكل مستدام هي الفكرة الرئيسية لهذا النهج. ويشمل ذلك تخزين وإعادة استخدام المياه المعالجة، فضلاً عن تنفيذ تقنيات مثل الري بالتنقيط وزيادة كفاءة المياه في المملكة العربية السعودية. والهدف هو تحقيق التوازن بين التطبيقات المتنوعة للمياه لضمان استدامتها في سياق الانحباس الحراري العالمي.

- نظرية الأمن المائي: وفقاً لهذه الفكرة، فإن أساس الأمن الوطني هو توفير المياه النظيفة الصالحة للشرب. ويشكل نقص المياه الناجم عن تغير المناخ صعوبات أمنية للمملكة العربية السعودية ويؤدي إلى تفاقم الصراعات الاجتماعية والاقتصادية. إن تحقيق الأمن المائي يتطلب اتخاذ تدابير فعّالة، بما في ذلك تنفيذ التكنولوجيا الحالية وتحسين البنية الأساسية، فضلاً عن التعاون الإقليمي لإدارة الموارد المائية المشتركة.
- نظرية المرونة: إن قدرة النظم البيئية والسكان على التكيف مع التغيرات البيئية، مثل تغير المناخ، هي موضوع هذه النظرية. وفي المملكة العربية السعودية، يعني زيادة المرونة الاستثمار في التكنولوجيا المستدامة مثل تحليل المياه باستخدام الطاقة المتجددة وإشراك المجتمع في صياغة السياسات للتعامل مع قيود المياه. وينبغي أن تكون خطط الاستجابة السريعة للكوارث الطبيعية المحتملة جزءاً من استراتيجيات المرونة لأنها تعمل على تحسين قدرة المجتمع على التعافي.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

يتناول هذا الفصل التقاطع الذي يعدل هيكل البحث حول كيفية تأثر نقص المياه الأساسي بالاحتباس الحراري من خلال دراسة حالة المملكة العربية السعودية. ويغطي النموذج ومنهجيات البحث ومجتمع البحث وحدود البحث. وسيكون اتباع هذا الفصل أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق أهداف الدراسة وعائلة الأسماء التي سيتم استخدامها للوصول إلى البيانات، وضمان أن تكون الاستنتاجات حكيمة وحقيقية.

كيف ينبغي وضع طريقة البحث موضع التنفيذ نظرًا لأن هذه الخطوط يجب أن تتعمق كثيرًا في البحث، فإن هذا الفصل الشامل سيناقش منهجيات البحث التي سيتم استخدامها في الدراسة. يعمل النموذج كهيكل يوجه إجراء الدراسة من المفهوم إلى الاستنتاج، بما في ذلك تحليل النتائج. بناءً على أسئلة البحث المذكورة وأهداف الدراسة، سيتم اختيار المراحل الأساسية. تنطبق الدروس في تحديد المعلومات وتحديدها وتحليلها على بحثنا، الذي فحص آثار الاحتباس الحراري على نقص المياه في المملكة العربية السعودية.

كما سيوضح كيفية اختيار أدوات وطرق جمع البيانات الدقيقة، مثل دفاتر الملاحظات والنسخ الاحتياطية والبيانات. تم تصميم هذه الأدوات لنقل بيانات دقيقة وشاملة حول الموضوع قيد التحقيق. سيتم فحص عملية تحليل البيانات، جنبًا إلى جنب مع التقنيات الإحصائية والنوعية المستخدمة لتفسير النتائج. من خلال القيام بذلك، نريد ضمان أن البحث له أسس علمية قوية وبالتالي يكون موثوقًا به.

مجموعة الدراسة مجموعة الأفراد أو الكيانات التي ستكون للجميع ممثلة في مجموعة البحث. سيكون تحديد المشاركين بدقة مطلوبًا في هذا البحث حول آثار نقص المياه على المملكة العربية السعودية. كجزء من هذا، سيتم تحديد المؤسسات والأشخاص المستهدفين باستخدام نفس الواصفات التي تم استخدامها تاريخيًا لتكون شاملة وتمثيلية. يمكن إنتاج المصادقية من خلال إعطاء القارئ فهمًا واضحًا لأهداف الدراسة والدرجة التي تتوافق بها النتائج مع تلك الأهداف من خلال تقديم معلومات واقعية حول مجموعة البحث.

تم تحديد نطاق البحث. الهدف الرئيسي من البحث هو تحديد معالم الدراسة، أي ما سيتم تضمينه وما لن يتم تضمينه. هذه الحدود زمنية وجغرافية وبشرية. إن الفصل الثالث من الدراسة يتناول الحدود المكانية، حيث يتم وصف الفئات الخاصة بالحدود البشرية مع توضيح الأسباب التي أدت إلى اختيارها، كما يتم تحديد مدة البحث بما في ذلك الوقت اللازم لجمع البيانات وتحليلها، وهذا يوضح كيف أن الاعتبارات الزمنية قد تؤثر على النتائج، وعندما يتعلق الأمر بتحديد

الحدود المكانية، فإن مواقع الدراسة سوف يتم تحديدها مع التركيز على الظروف المحلية، مما يساعد في فهم كيفية تأثير الموقع الجغرافي للدراسة على نتائجها.

إن ممثل الفصل الثالث يلعب دورًا أساسيًا ومهمًا في تحديد مدى صحة الدراسة، حيث سيتمكن القارئ من فهم تعقيدات جمع البيانات وتحليلها بالإضافة إلى الطريقة التي أجريت بها الدراسة بفضل المراحل الواضحة والشاملة ومنهجية البحث، وهذا يشمل وجود أسس علمية متينة، مما يزيد من قيمة الدراسة

المنهجية وطرق البحث

إن المنهج الكمي هو أداة أساسية لفهم وتقييم آثار الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية. ومن أجل تقديم نتائج واقتراحات جديرة بالثقة مدعومة بالأدلة، تعتمد هذه التقنية على جمع وتحليل البيانات الكمية، مما يتيح إجراء تحليلات إحصائية دقيقة وقابلة للقياس. وسنتناول بالتفصيل النهج الكمي المستخدم في هذه الدراسة في هذا الجزء، والذي يغطي كل شيء من تصميم البحث وجمع البيانات إلى تحليل النتائج وتفسيرها. تصميم البحث وأهداف البحث الهدف من هذا البحث هو استخدام نهج كمي لفحص كيفية تأثير نقص المياه في المملكة العربية السعودية بالاحتباس الحراري العالمي. وسوف تساعد هذه الدراسة في فهم التغيرات المناخية وكيف تؤثر على إمدادات المياه، مما سيساعد في تقديم اقتراحات لتحسين إدارة المياه في البلاد. تصميم استبانة جمع البيانات تم جمع البيانات حول آثار الانحباس الحراري العالمي على موارد المياه من خلال إنشاء استبيان موسع. تم تقسيم الاستبيان إلى عدة أجزاء تتناول جوانب مختلفة من الموضوع، مثل:

- المخاوف بشأن معدلات التغير في درجات الحرارة وكيف تؤثر على إمدادات المياه.
- الاستفسارات حول آثار أنماط هطول الأمطار المتغيرة على إمدادات المياه.
- الاستفسارات حول أساليب إدارة المياه المستخدمة للتخفيف من عواقب الاحتباس الحراري العالمي.
- الاستفسارات حول آثار نقص المياه على المجتمع والاقتصاد.
- اختيار العينات لضمان التغطية الشاملة، تم اختيار عينة عشوائية من مناطق المملكة المتأثرة بالاحتباس الحراري العالمي. ولضمان دقة النتائج وإمكانية تعميمها.

- يتم توزيع الاستبيانات وجمعها. تلقى سكان المنطقة والخبراء في إدارة المياه الاستبيانات عبر البريد الإلكتروني والزيارات الشخصية. تم تقديم وصف شامل لأهداف الدراسة وأهمية مشاركة المستجيبين في الحصول على بيانات دقيقة من أجل ضمان معدل استجابة مرتفع.

❖ تفسير البيانات

الفحص التفصيلي التحليل الوصفي هو المرحلة الأولى من تحليل البيانات ويستلزم ما يلي:

يتم استخدام تحليل توزيع الترددات للعثور على اتجاهات واسعة في البيانات وفهم توزيع الاستجابة.

تحديد المتوسطات والانحرافات المعيارية لتقييم مدى تأثير إمدادات المياه بالاحتباس الحراري العالمي.

الاستدلال الاستنتاجي للعثور على الارتباطات بين المتغيرات واختبار الفرضيات، يتم استخدام التحليل الاستدلالي.

يتكون هذا الفحص من:

- فحص الاختلافات فحص الاختلافات الإقليمية في عواقب الاحتباس الحراري العالمي باستخدام اختبار (t-test).
- باستخدام تحليل التباين (ANOVA)، يمكن للمرء فحص التمييزات عبر عدة مجموعات في منطقة معينة.
- يتم استخدام تحليل الانحدار المتعدد في تحليل التفاعل لفحص كيفية تأثير المتغيرات المختلفة على موارد المياه.

تحليل الارتباطات يتم التأكد من الارتباطات بين العوامل المختلفة والدرجة التي يؤثر بها كل منها على نقص المياه باستخدام تحليل الارتباط. سوف نستخدم معامل ارتباط بيرسون لتحديد اتجاه وقوة الارتباط بين المتغيرات المختلفة.

مجتمع البحث

يتناول هذا الفصل مجتمع البحث الرئيسي باعتباره عنصرًا أساسيًا في البدء في جمع البيانات والرغبة في الدراسة ضمن نطاق الدراسة التي تهدف إلى فحص تأثير الاحتجاز التكنولوجي العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية. يعد التواصل مع مجتمع البحث على أساس خطوة بخطوة أمرًا حيويًا لضمان صحة النتائج المفيدة للدراسة.

تم تضمين جميع المناطق والمنظمات المتأثرة بالاحتجاز الحساس في المملكة في مجتمع البحث لهذه الدراسة، وخاصة المناطق النفطية التي تعاني من نقص المياه. يضم هذا المجتمع العديد من المناطق، بما في ذلك المدينة المنورة والأحساء والرياض، التي تعاني من صعوبات كبيرة تتعلق بالمياه نتيجة لتغير المناخ. يتكون المجتمع أيضاً من السلطات البلدية التي تشرف على إدارة الموارد المائية الطبيعية والمنظمات الحكومية مثل وزارة البيئة.

تم استخدام عدة عدسات لتحديد هذا المجتمع من أجل ضمان الدقة والشمول. من أجل ضمان تغطية البحث للسكان بالكامل وتمثيل المناطق المختلفة التي تعاني من ندرة المياه في المملكة في العينة، يجب أن يكون هناك تنوع جغرافي. ثانياً، يجب أن يشمل نطاقاً واسعاً من المؤسسات، مثل المنظمات الحكومية وغير الحكومية، فضلاً عن الأشخاص المتأثرين من جميع القطاعات المرتبطة بموارد المياه.

إلى جانب اختيار مجتمع البحث، هناك خطوة أخرى في العملية وهي معرفة من سيتم توظيفه للتحقق من دقة البيانات. على سبيل المثال، من المهم اختيار المناطق ذات التاريخ المتنوع عندما يتعلق الأمر بإدارة الموارد وتوافر المياه، ثم فحصها لأخذ الاتجاهات والتباينات في الاعتبار. بالإضافة إلى ذلك، يُعتقد أنه من المهم بالنسبة لهم تحديد الممثلين الذين لا يُتوقع تمثيلهم وتوفير البيانات اللازمة، كل ذلك أثناء التعاون لجمع المعلومات الصحيحة بدقة.

إن النتائج عالية الجودة التي سينتجها التحقيق ستعكس باستمرار هوية مجتمع البحث. يمكن الحصول على رؤية دقيقة وعملية حول تأثيرات الاحتجاز على موارد المياه من خلال التأكد من تمثيل العينة بشكل مناسب من قبل جميع المشاركين في مجال أبحاث نقص المياه. وهذا يسهل تقديم الأفكار الإبداعية بالبيانات الواقعية ويساعد في إكمال دراسة موسعة تسلط الضوء على الاختلافات الإقليمية وتأثيرات تغير المناخ.

إن أساس أهداف الدراسة هو تحديد مجتمع البحث حيث أنه يوفر إطاراً منظماً لتحليل البيانات. ويتم ضمان موثوقية نتائج الدراسة وسمعتها من خلال فهم وتحديد سمات ومعايير مجتمع البحث. وهذا يسمح للدراسة بتقديم إجابات عملية للقضايا التي تؤثر على موقف المملكة العربية السعودية في مشهد ندرة المياه العالمي.

● محددات حجم العينة

عند تحديد حجم العينة لبحث حول تأثير الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه في المملكة العربية السعودية، يجب أخذ العديد من الجوانب في الاعتبار لضمان دقة وموثوقية النتائج. وفيما يلي بعض المحددات الأساسية:

● هدف الدراسة

تحديد الأهداف: يجب أن تصف بالضبط ما تريد تقييمه، مثل درجة الوعي بنقص المياه وتأثيرات الانحباس الحراري العالمي، أو تقييم خطط التكيف.

● حجم السكان المستهدفين

تحديد السكان: تحديد الفئات المستهدفة، مثل المزارعين والمهندسين والباحثين والمواطنين والهيئات الحكومية. عدد المشاركين: معرفة عدد الأشخاص أو المؤسسات ذات الصلة في المملكة الذين يمكنهم المشاركة في البحث.

● مستوى الثقة

تحديد مستوى الثقة: اختر مستوى الثقة المناسب، مثل 95% أو 99%. وكلما زاد مستوى الثقة، زاد حجم العينة.

● هامش الخطأ

تحديد هامش الخطأ المسموح به: عادة ما يتراوح بين 5% و10%. تتطلب الهامش الأقل حجم عينة أكبر.

● التباين في البيانات

تقدير التباين: إذا كان هناك تباين كبير في وجهات النظر أو البيانات المتوقعة (مثل التباين في التأثيرات على مناطق مختلفة في المملكة العربية السعودية)، فقد يتطلب هذا توسيع حجم العينة.

● الإجراءات الإحصائية المستخدمة

تحديد الأساليب الإحصائية: يجب أن يتناسب حجم العينة مع الإجراءات الإحصائية المستخدمة (مثل تحليل التباين أو الانحدار).

● القيود الزمنية والمالية

موارد الدراسة: تأكد من أن حجم العينة المحدد يتناسب مع الوقت والمال المتاح لإجراء الدراسة.

- التوافر العملي للمشاركة

إمكانية الوصول: قم بتقييم مدى سهولة الوصول إلى المشاركين، مثل المجتمعات المحلية أو المنظمات الحكومية، ومدى حرصهم على الانضمام.

خطوات جمع البيانات

- تحديد أهداف البحث

توضيح الأهداف: تحديد الجوانب الدقيقة التي تنوي استكشافها، مثل تأثير الاحتباس الحراري على موارد المياه، ونقص المياه، وتقنيات التكيف.

- تحديد السكان المستهدفين

تحديد المجموعات المستهدفة: مثل المزارعين، ومتخصصي المياه، والمسؤولين الحكوميين، والسكان المحليين في المناطق الأكثر تضرراً.

- اختيار عينة البحث

تحديد حجم العينة: استخدام التقنيات الإحصائية لتحديد حجم العينة المناسب، مع مراعاة جوانب مثل درجة الثقة وهامش الخطأ المسموح به.

اختيار العينة: استخدام العينة العشوائية أو الطبقية لضمان تمثيل جميع المجموعات.

- تصميم أداة جمع البيانات

الاستبيانات: إعداد الاستبيانات التي تحتوي على أسئلة تتعلق بمعرفة المشاركين بقضية الاحتباس الحراري وتأثيرها على المياه.

المقابلات: تصميم أسئلة المقابلات مع الخبراء وأصحاب المصلحة في موضوع المياه.

- اختبار أداة جمع البيانات

التجريب المسبق: إجراء تجربة على مجموعة صغيرة لاختبار وضوح الأسئلة وملاءمتها.

تعديل الأداة: إجراء التحسينات المناسبة بناءً على الملاحظات التي تم الحصول عليها.

- جمع البيانات

توزيع الاستبيانات: إرسال الاستبيانات عبر البريد الإلكتروني أو استخدام المنصات الإلكترونية لجمع الردود.

إجراء المقابلات: إعداد اجتماعات مع المشاركين لجمع المعلومات من خلال التفاعلات وجهاً لوجه.

- متابعة المشاركين

تذكير المشاركين: إرسال تذكيرات للمشاركين لتشجيع زيادة الاستجابة.

إعطاء الحوافز: إذا كان ذلك ممكناً، إعطاء الحوافز للمشاركين لتعزيز معدلات الاستجابة.

- تنظيم البيانات

جمع الردود: تنظيم البيانات الواردة من الاستبيانات والمقابلات في جداول بيانات.

تحليل البيانات الأولية: إجراء تحليل أولي للكشف عن الأنماط والاتجاهات.

- تحليل البيانات

التحليل الإحصائي: استخدام برامج إحصائية (مثل SPSS أو R) لتحليل البيانات الكمية.

التحليل النوعي: تحليل البيانات النوعية من المقابلات باستخدام أساليب مثل تحليل المحتوى.

- تقديم النتائج

إعداد التقارير: إعداد تقرير مفصل يصف الاستنتاجات من تحليل البيانات، مع التركيز على تأثير الاحتباس الحراري

على نقص المياه في المملكة.

مشاركة النتائج: تقديم النتائج إلى أصحاب المصلحة، مثل وكالات المياه والزراعة، من خلال الندوات أو المؤتمرات.

حدود البحث

ولضمان وضوح نطاق البحث وتركيز الجهود على تحقيق أهداف معينة، فإن حدود الدراسة تشكل مكونات حاسمة يجب تحديدها بدقة. ولضمان دقة وتطبيق الاستنتاجات، من المهم تحديد الحدود البشرية والزمنية والجغرافية في دراسة الحالة حول كيفية تأثير نقص المياه في المملكة العربية السعودية بالاحتباس الحراري.

○ الحدود البشرية

تم اختيار الأشخاص والمنظمات المعنية بإدارة الموارد الطبيعية وموارد المياه في المملكة كمشاركين في البحث. ومن بين الفئات البشرية المستهدفة الفئات التالية:

✓ المنظمات الحكومية: الحكومات البلدية المسؤولة عن إدارة موارد المياه، وكذلك وزارة البيئة والمياه والزراعة.

هؤلاء الأشخاص على دراية بالقواعد واللوائح المتعلقة بإدارة المياه.

✓ المتخصصون والخبراء: هؤلاء هم الباحثون والمهنيون في مجال المياه والبيئة الذين يقدمون رؤى محددة حول

كيفية تأثير الاحتباس الحراري على إمدادات المياه.

✓ الأفراد المتضررون: تتكون هذه المجموعة من الأشخاص الذين يعيشون في أماكن تعاني من نقص المياه، مثل

سكان الريف والصحراويين الذين يتأثرون بشكل مباشر بتغير المناخ.

● حجم العينة

بناءً على معايير إحصائية، تم اختيار حجم العينة لضمان التمثيل المناسب والدقة في النتائج. ولضمان تنوع البيانات وشمولها، يتكون حجم العينة من حوالي 200-300 مشارك من مختلف الفئات المستهدفة، موزعين بالتساوي عبر قطاعات ومناطق جغرافية مختلفة.

○ الحدود الزمنية

يقتصر الإطار الزمني للدراسة على الأعوام 2022-2024. وقد أدت ضرورة فحص البيانات الحالية التي تعكس أحدث التطورات والتعديلات في مجال موارد المياه وكذلك تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة هذه الموارد في المملكة إلى اختيار هذا الإطار الزمني.

○ الحدود المكانية

تعتبر المملكة العربية السعودية موضوع هذا البحث، الذي يركز على المناطق الأكثر تضرراً من نقص المياه وتغير المناخ. ويشمل ذلك المناطق الريفية والجافة في المملكة، حيث يوجد ندرة في موارد المياه. وتنقسم المملكة إلى المناطق الجنوبية والشمالية والشرقية والغربية، بالإضافة إلى المناطق الرئيسية مثل الرياض وجدة، والدمام، والمدينة، ومكة. يساعد هذا القسم في تحليل كيفية اختلاف تأثيرات الاحتباس الحراري على إمدادات المياه حسب المنطقة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

المقدمة

سوف نستكشف في هذا الفصل الجوانب المهمة لتحليل البيانات الجدير بالثقة حول تأثير فترة الضوء على نقص المياه في المملكة العربية السعودية. بناءً على النتائج، سوف نستخلص الاستنتاجات ونعزز الالتزام. هذه المرحلة من عملية الدراسة هي المرحلة الأخيرة، حيث يتم خلالها الجمع بين جميع البيانات التي تم جمعها وفحصها لتوفير مجموعة واضحة من النتائج التي يمكن استخدامها لمعالجة قضية نقص المياه في المملكة.

الخطوة الأولى في التحليل هي فحص المعلومات التي تم جمعها باستخدام أدوات بحثية مختلفة. لفهم تحليل البيانات وتفسيرها بطريقة جديرة بالثقة ومستقرة، هناك حاجة إلى قدرات تحليلية متفوقة والتفكير النقدي. ويشمل ذلك تحليل وتفسير البيانات الخلفية والنوعية، مما يمنحنا صورة واضحة عن كيفية تأثير فترة الضوء على ظروف المياه. جنباً إلى جنب مع التحليل الضروري والأساليب الإحصائية المتطورة، سنوفر البيانات جنباً إلى جنب مع الأنماط ذات الصلة. على سبيل المثال، ستنظر الدراسة النوعية في كيفية تأثير فترة الضوء على مصادر المياه مثل الأنهار والشريط المناخي، بينما سينظر التحليل الإحصائي في مناطق التباين في مستويات ندرة المياه عبر التغيرات المختلفة في المملكة.

النتائج الرئيسية نريد أن نقدم استنتاجاتنا الأولية بعد مراجعة البيانات. سيسلط هذا القسم من الفصل الضوء على النتائج الرئيسية التي توصلت إليها التحليلات وسيقدم النتائج بطريقة معينة. سيتم عرض الاختلافات الأساسية في مستويات ندرة المياه عبر مناطق المملكة، جنباً إلى جنب مع شرح لكيفية أخذ هذه الاختلافات في الاعتبار وكيف تؤثر على احتباس الضوء.

سنقارن الأداء مع الأشخاص الذين يشاركوننا تفضيلاتنا من أجل التعامل مع النتائج. من أجل توفير فهم دقيق لكيفية تأثير توفر المياه في المملكة بالاحتباس الحراري العالمي، سيتم تقديم البيانات بطريقة تؤكد على الاختلافات في موارد المياه.

وبالتالي، سيقدم الفصل اقتراحات مفيدة لإدارة شؤون المياه في ضوء تقرير احتباس المياه، بناءً على البيانات المكتسبة. هذا رد فعل على الاستجابة غير الكافية ويهدف إلى تقديم العلاجات بناءً على نتائج الدراسة. سيقدم هذا القسم توصيات محددة لتعزيز إدارة المياه، مثل تشديد القيود على الري وعرض مجموعة متنوعة من التكنولوجيات المتعلقة

بالمياه. وهذا مهم لأنه يتطلب مرحلة تنفيذ طويلة تساهم في تحسين إدارة المياه. ستساعد هذه القوانين الوقائية ضد المنظمات غير الحكومية في تحديد المناطق التي تعاني من مشاكل والحاجة إلى زيادة إمدادات المياه.

إن حلقة التمثيل في الفصل الرابع هي خطوة مهمة في الدراسة لأنها تربط التطبيق العملي والاقتراحات بالبيانات والتحليل من ناحية. يتم تقديم رؤى مهمة حول كيفية التعامل مع عواقب الاحتجاز على نقص المياه من خلال تحليل البيانات وعرض النتائج والاقتراحات التي يتم تعزيزها. الأساس الأساسي لهذا البحث هو معرفة كيفية تحسين إدارة موارد المياه في المملكة، مما يمكن الدراسة من تقديم اقتراحات مفيدة وإرشادية.

بالإضافة إلى إجراء البحوث، سيقدم الفصل الرابع نظرة عامة مفصلة حول كيفية تعزيز إدارة المياه. ويستمر هذا الفصل في تقديم إجابات تكنولوجية وإطار عمل مبني على أسس علمية، مما يزيد من قيمة الدراسة ويزيد من احتمالية تنفيذ نتائجها في سيناريوهات العالم الحقيقي من خلال تحليل البيانات وعرض النتائج والاقتراحات. الفصل الرابع ليس فقط يختتم البحث، بل يقدم أيضاً رؤية شاملة وعملية حول كيفية تحقيق تحسينات ملموسة في إدارة المشاريع. من خلال تحليل البيانات، عرض النتائج، وتقديم التوصيات، يساهم هذا الفصل في تقديم حلول عملية ومبنية على أسس علمية، مما يعزز من قيمة البحث ويعزز من إمكانية تطبيق نتائجه في الواقع العملي.

تحليل البيانات

• الوصف الإحصائي للبيانات

إن الوصف الإحصائي للبيانات هو مرحلة أولى بالغة الأهمية في تحليل بيانات المسح، مما يسهل فهم خصائصها الأساسية. ويسعى هذا النهج إلى توفير ملخصات موجزة وفعالة تسهل التوصل إلى استنتاجات حول توزيع المتغيرات واستكشاف الأنماط المحتملة. غالباً ما يبدأ الوصف الإحصائي بحساب المقاييس الوصفية، بما في ذلك المتوسط والوسيط والمنوال والانحراف المعياري، والتي تسهل تقييم الاتجاه المركزي وتشتت البيانات. يشير المتوسط إلى النقطة المركزية لجميع البيانات، في حين يقيس الانحراف المعياري مدى تشتت القيم من هذا المتوسط. تُستخدم جداول التردد والنسب المئوية لتصوير توزيع الإجابات على أسئلة المسح المغلقة، مما يسهل تحديد الأنماط السائدة والتمييزات داخل الفئات. علاوة على ذلك، يمكنك استخدام التمثيلات المرئية مثل المخططات البيانية والمخططات الدائرية والرسوم البيانية المربعة لنقل الحقائق بطريقة مفهومة بسهولة للقارئ.

إن فحص هذه المؤشرات قد يوفر فهماً شاملاً لمدى توحيد أو تباين معتقدات المستجيبين، مما يسهل إجراء تحليلات إحصائية أكثر تقدماً، مثل اختبار الفرضيات أو النمذجة التنبؤية (Wagenmakers, 2021).

الوصف الإحصائي للبيانات						
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Variance	N	
					Valid	
0.370	-0.061	0.186	1.007	1.458	170	العمر
0.370	-0.693	0.186	-1.147	0.190	170	الجنس
0.370	-0.446	0.186	-0.779	1.283	170	الدرجة العلمية
0.370	-0.965	0.186	0.720	2.038	170	هل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية؟

0.370	-1.006	0.186	0.777	2.317	170	هل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة؟
0.370	-1.002	0.186	0.764	2.181	170	هل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة؟
0.370	-0.869	0.186	0.797	2.137	170	هل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات؟
0.370	-0.670	0.186	0.901	2.063	170	8. هل تعتقد أن تغييرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه؟
0.370	-0.954	0.186	0.795	2.276	170	هل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة؟
0.370	-0.819	0.186	0.818	2.071	170	هل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري؟
0.370	-0.911	0.186	0.792	2.192	170	هل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة؟
0.370	-1.099	0.186	0.706	2.343	170	هل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية؟
0.370	-0.300	0.186	0.975	1.690	170	هل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً؟

0.370	-0.706	0.186	0.911	2.201	170	هل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة؟
0.370	-0.934	0.186	0.808	2.301	170	هل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري؟
0.370	-0.799	0.186	0.841	1.888	170	هل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة؟
0.370	-0.685	0.186	0.869	2.023	170	هل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري؟
0.370	-0.961	0.186	0.766	2.242	170	هل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة لتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه؟
0.370	-0.936	0.186	0.753	2.083	170	هل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديدًا للأمن الغذائي في المملكة؟
0.370	-0.769	0.186	0.907	2.230	170	هل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلباً على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه؟

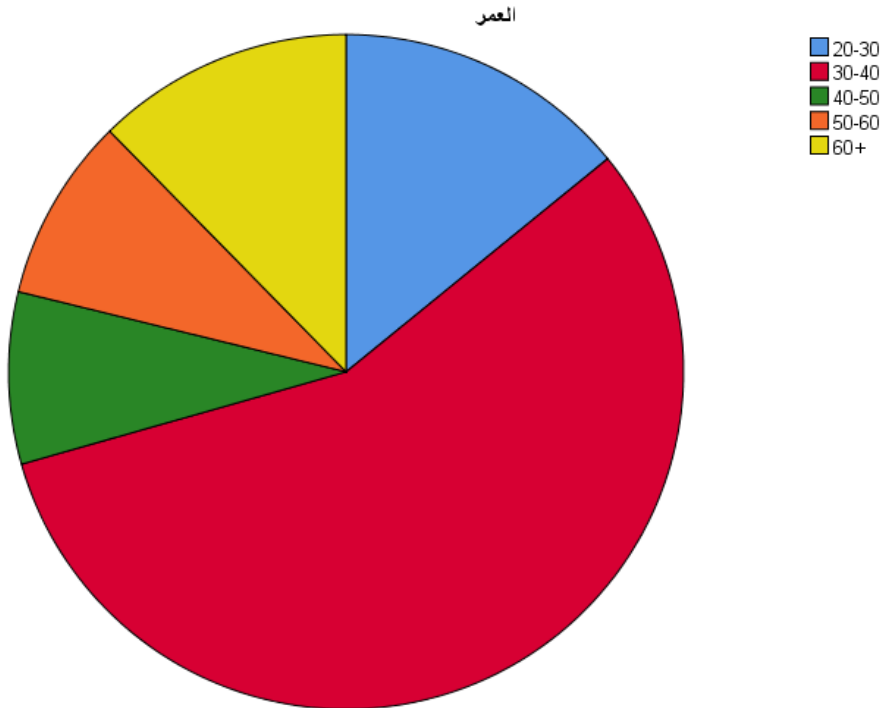
جدول 1 الوصف الاحصائي للبيانات

● أعمار المشاركين في التجربة

تتفوق نسبة الفئة العمرية 40-30 مما يدل على وصول الاستبيان لفئة أكبر من المهتمين ب تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه.

		العمر			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-30	24	14.1	14.1	14.1
	30-40	96	56.5	56.5	70.6
	40-50	14	8.2	8.2	78.8
	50-60	15	8.8	8.8	87.6
	60+	21	12.4	12.4	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 2 التحليل الاحصائي لعمر المشاركين.



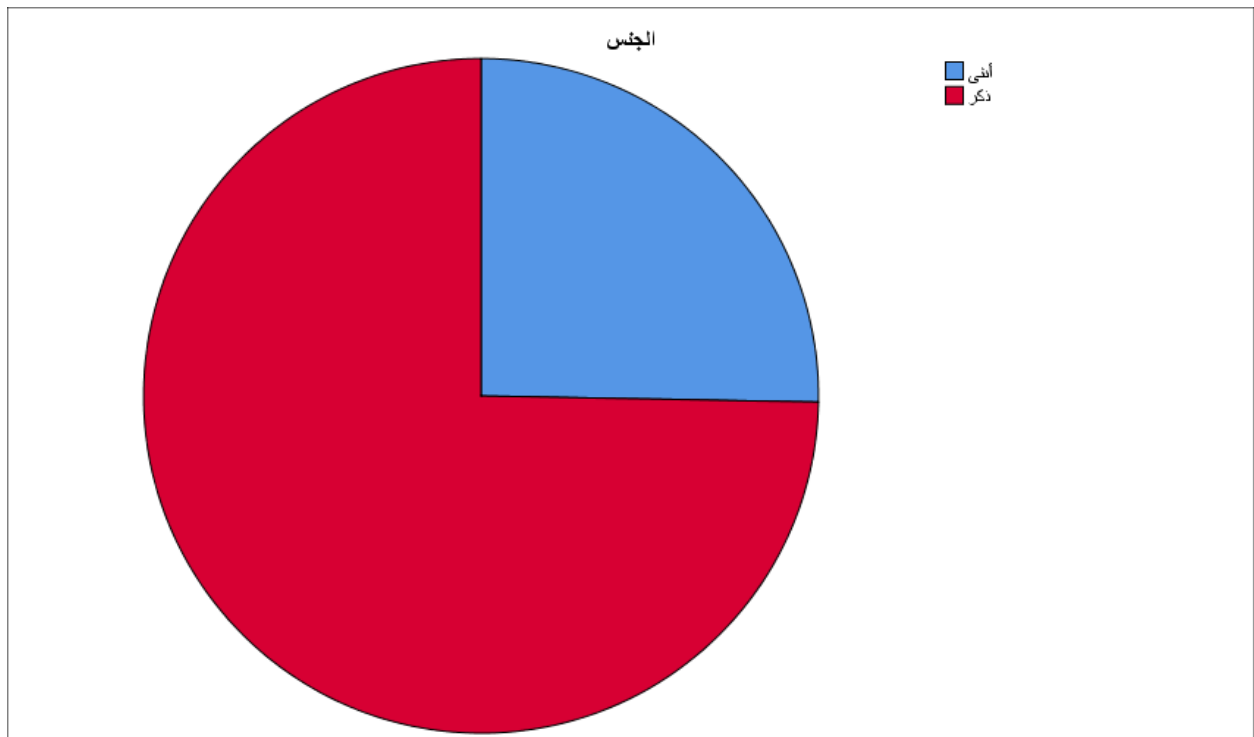
رسم توضيحي 2 التحليل الاحصائي لعمر المشاركين

● أجناس المشاركين في التجربة

من الواضح تفوق النسبة للذكور على النساء حيث جاء نسبة الرجال 74.7% مما يدل على ان الاستبيان وصل لفئة اكبر من الرجال.

الجنس					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أنثى	43	25.3	25.3	25.3
	ذكر	127	74.7	74.7	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 3 التحليل الاحصائي لجنس المشاركين.



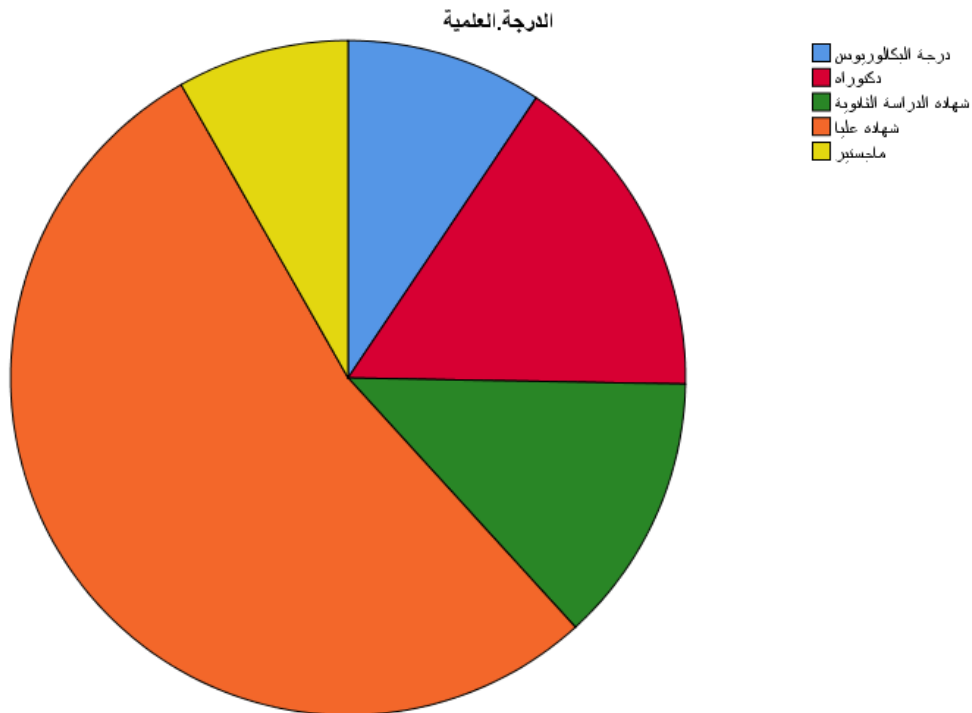
رسم توضيحي 3 التحليل الاحصائي لجنس المشاركين

● الدرجة العلمية للمشاركين في التجربة

يتفوق نسبه الحاصلين على شهادة عليا على باقي الدرجات العلمية حيث تقترب النسبة لهم من 60% وهذا يدل على وصول الاستبيان لفئه اكبر منهم من المهتمين بتأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية.

الدرجة العلمية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	درجة البكالوريوس	16	9.4	9.4	9.4
	دكتوراه	27	15.9	15.9	25.3
	شهادة الدراسة الثانوية	22	12.9	12.9	38.2
	شهادة عليا	91	53.5	53.5	91.8
	ماجستير	14	8.2	8.2	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 4 تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية.



رسم توضيحي 4 تأثير الانحباس الحراري العالمي على ندرة المياه: دراسة حالة المملكة العربية السعودية

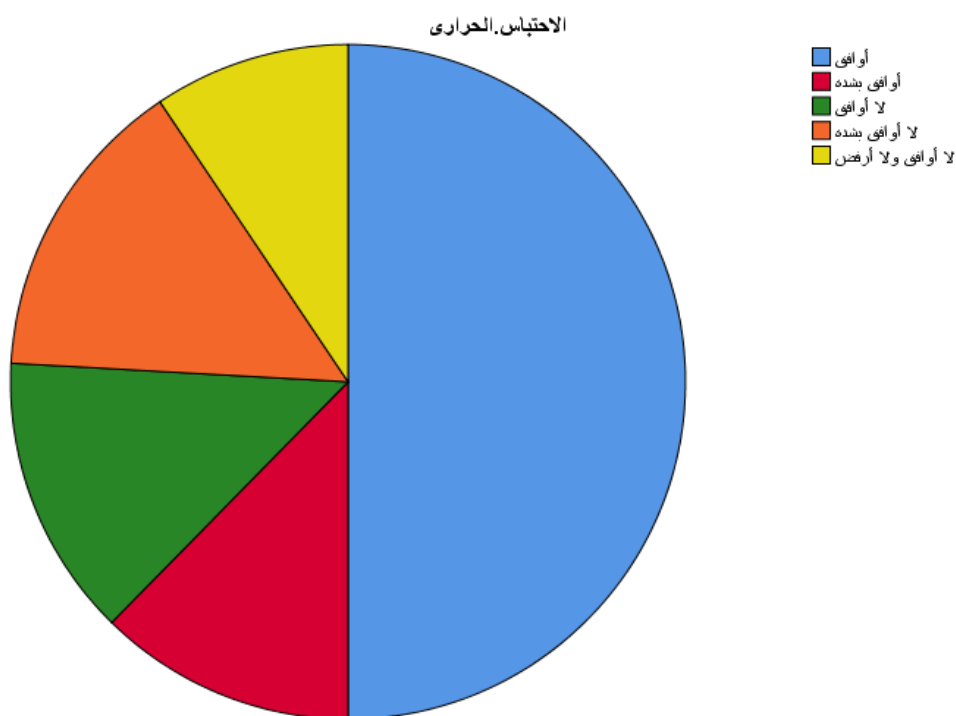
- هل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية؟

تخطت نسبة الموافقة والموافقة بشده 60% مما يدل على ان المشاركين يدركون أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على

كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية؟

الاحتباس الحراري					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	85	50.0	50.0	50.0
	أوافق بشده	21	12.4	12.4	62.4
	لا أوافق	23	13.5	13.5	75.9
	لا أوافق بشده	25	14.7	14.7	90.6
	لا أوافق ولا أرفض	16	9.4	9.4	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 5 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية.



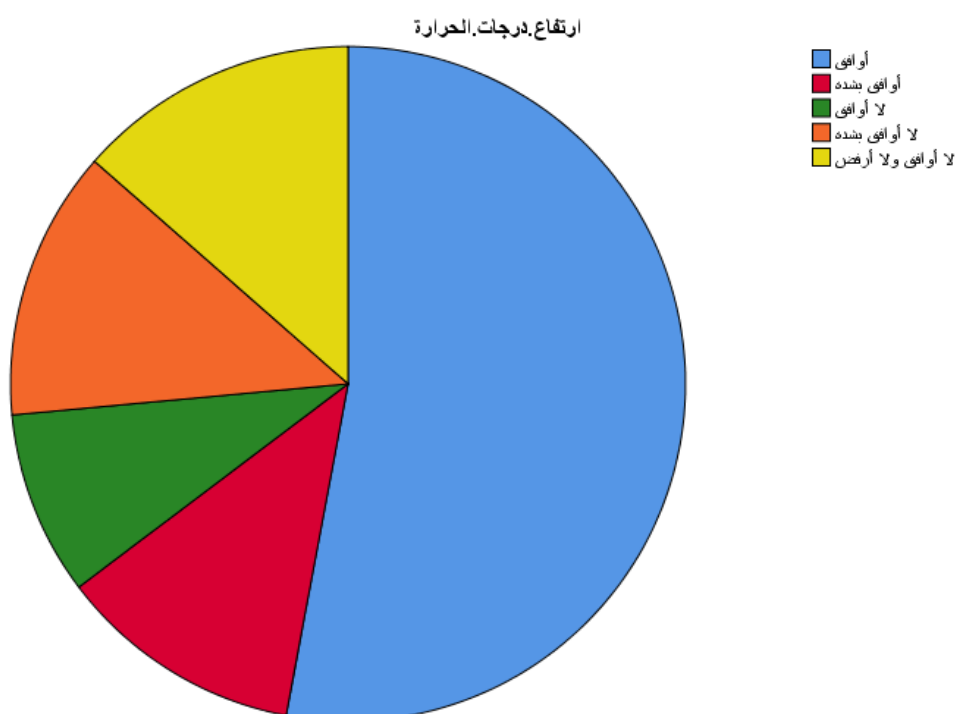
رسم توضيحي 5 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية

● هل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة؟

ان تخطي النسبة المئوية والموفقة بشده 63% يدل على ان ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة.

ارتفاع درجات الحرارة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	90	52.9	52.9	52.9
	أوافق بشده	20	11.8	11.8	64.7
	لا أوافق	15	8.8	8.8	73.5
	لا أوافق بشده	22	12.9	12.9	86.5
	لا أوافق ولا أرفض	23	13.5	13.5	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 6 التحليل الاحصائي لهل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة.



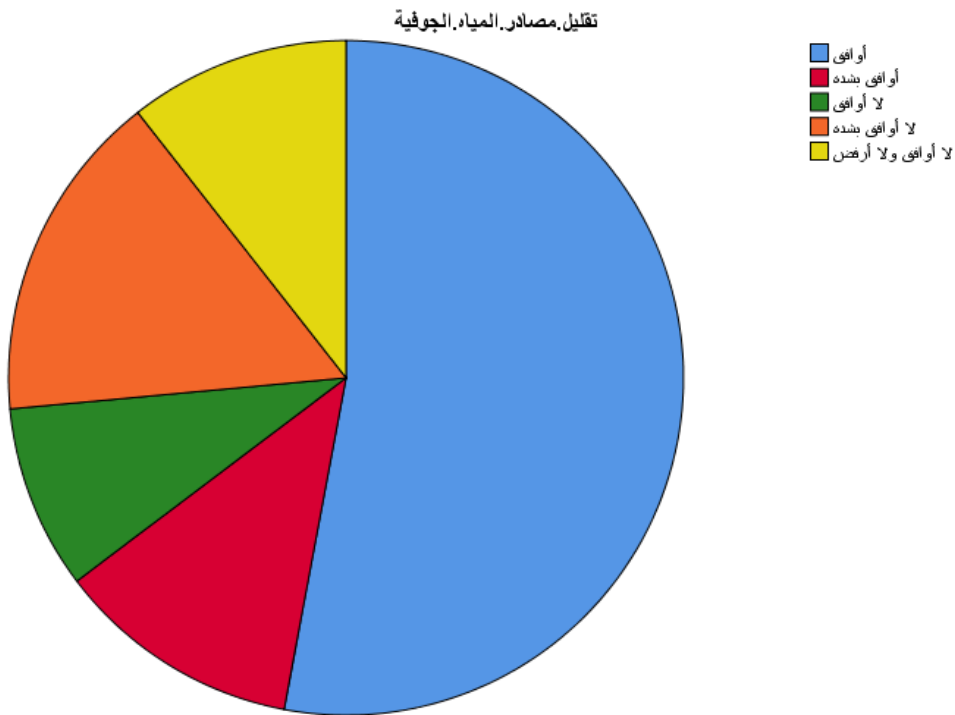
رسم توضيحي 6 التحليل الاحصائي لهل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة

- هل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة؟

مما لا شك ان الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة والدليل على هذا هو زيادة نسبه الموافقة والموفقة بشده بي المشاركين حيث تخطت 63%.

تقليل مصادر المياه الجوفية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	90	52.9	52.9	52.9
	أوافق بشدة	20	11.8	11.8	64.7
	لا أوافق	15	8.8	8.8	73.5
	لا أوافق بشدة	27	15.9	15.9	89.4
	لا أوافق ولا أرفض	18	10.6	10.6	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 7 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة.



رسم توضيحي 7 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة

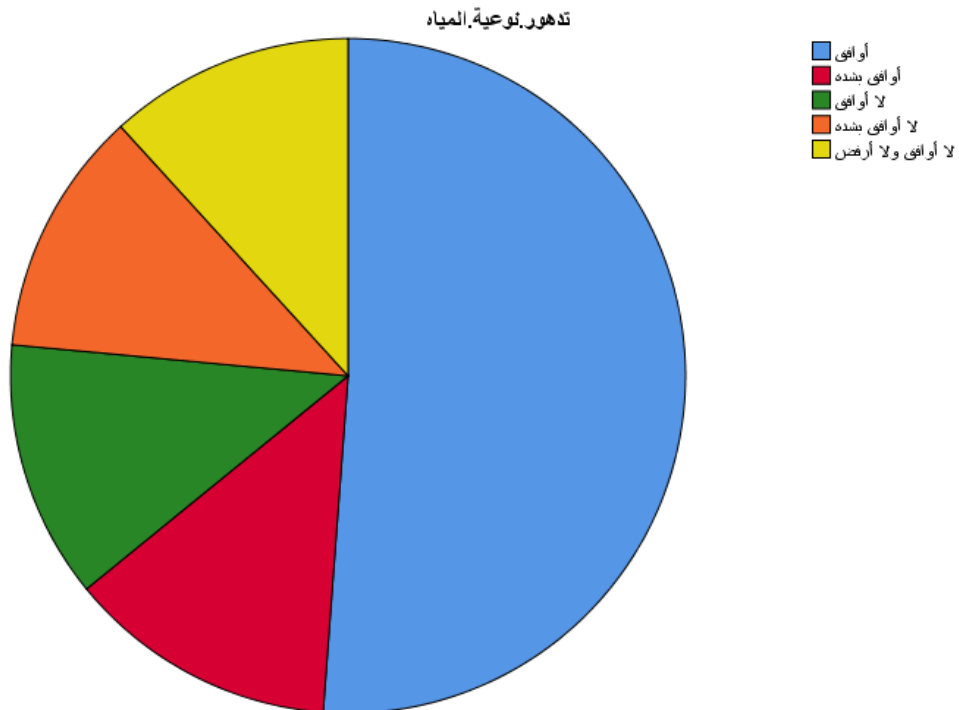
- هل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات؟

من الواضح من الجدول ان النسبة للموافقة والموافقة بشده تخطت 63% وهذا يدل على ان تأثير الانحباس الحراري

يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات في وجهه نظر المشاركين.

تدهور نوعية المياه					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	87	51.2	51.2	51.2
	أوافق بشدة	22	12.9	12.9	64.1
	لا أوافق	21	12.4	12.4	76.5
	لا أوافق بشدة	20	11.8	11.8	88.2
	لا أوافق ولا أرفض	20	11.8	11.8	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 8 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات.



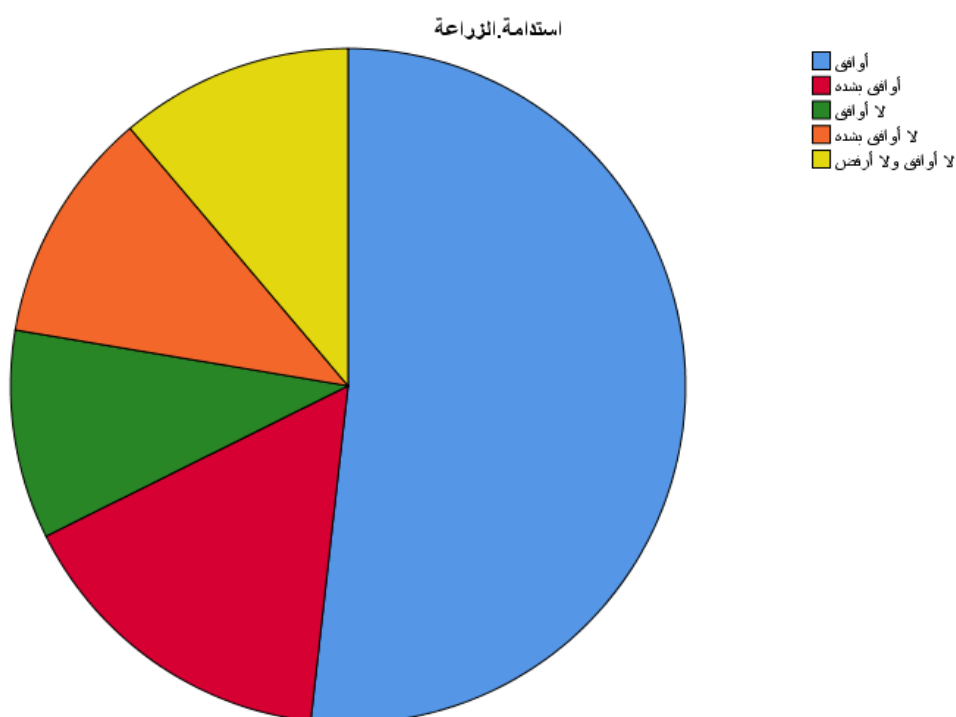
رسم توضيحي 8 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات

- هل تعتقد أن تغيرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه؟

ان تخطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 65% يدل على الدور الكبير لتغيرات المناخ على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه.

استدامة الزراعة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	88	51.8	51.8	51.8
	أوافق بشده	27	15.9	15.9	67.6
	لا أوافق	17	10.0	10.0	77.6
	لا أوافق بشده	19	11.2	11.2	88.8
	لا أوافق ولا أرفض	19	11.2	11.2	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 9 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن تغيرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه.



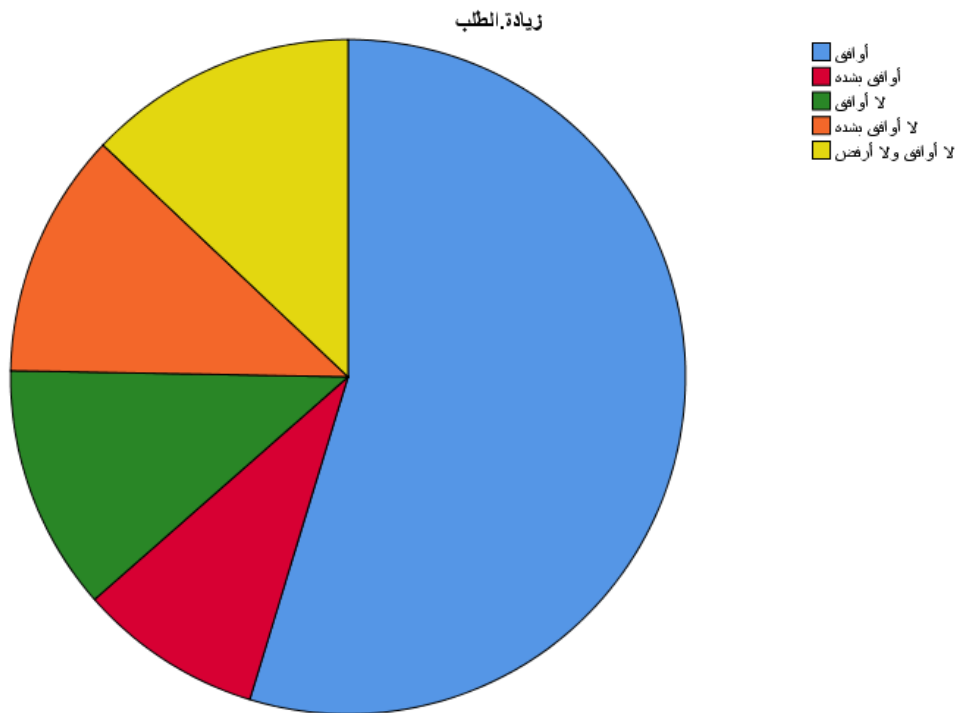
رسم توضيحي 9 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن تغيرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه

- هل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة؟

اقترب النسبة للموافقة والموافقة بشده من 65% يدل على أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة.

زيادة الطلب					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	93	54.7	54.7	54.7
	أوافق بشدة	15	8.8	8.8	63.5
	لا أوافق	20	11.8	11.8	75.3
	لا أوافق بشدة	20	11.8	11.8	87.1
	لا أوافق ولا أرفض	22	12.9	12.9	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 10 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة.



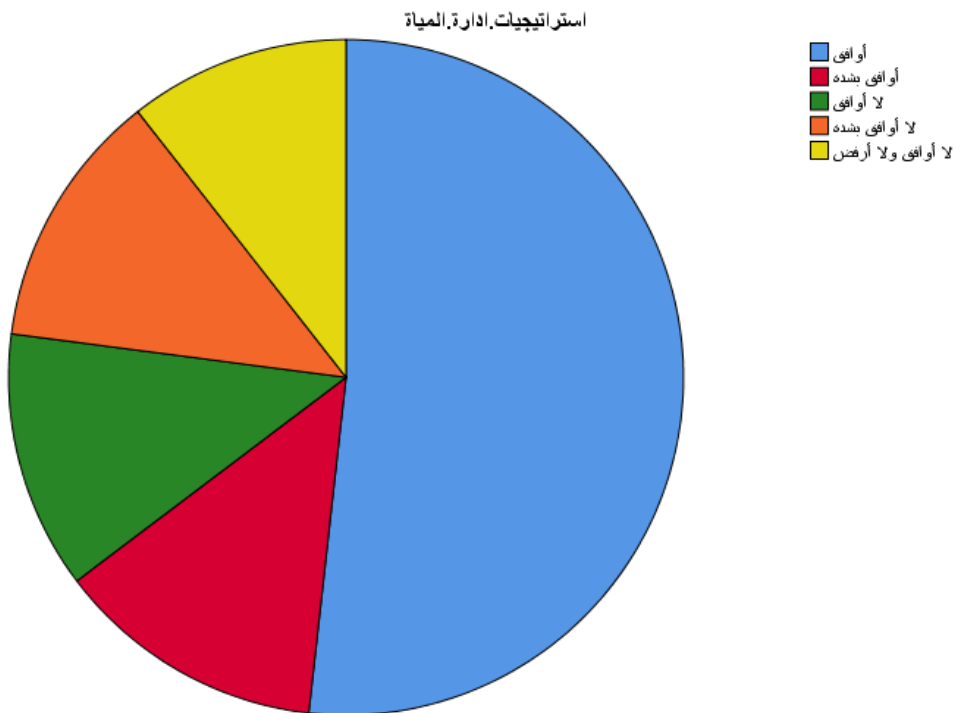
رسم توضيحي 10 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة

- هل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري؟

مما لا شك فيه ان هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري والدليل على هذا تخطي نسبه الموافقة والموافقة بشجه 60%.

استراتيجيات ادارة المياه					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	88	51.8	51.8	51.8
	أوافق بشدة	22	12.9	12.9	64.7
	لا أوافق	21	12.4	12.4	77.1
	لا أوافق بشدة	21	12.4	12.4	89.4
	لا أوافق ولا أرفض	18	10.6	10.6	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 11 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري.



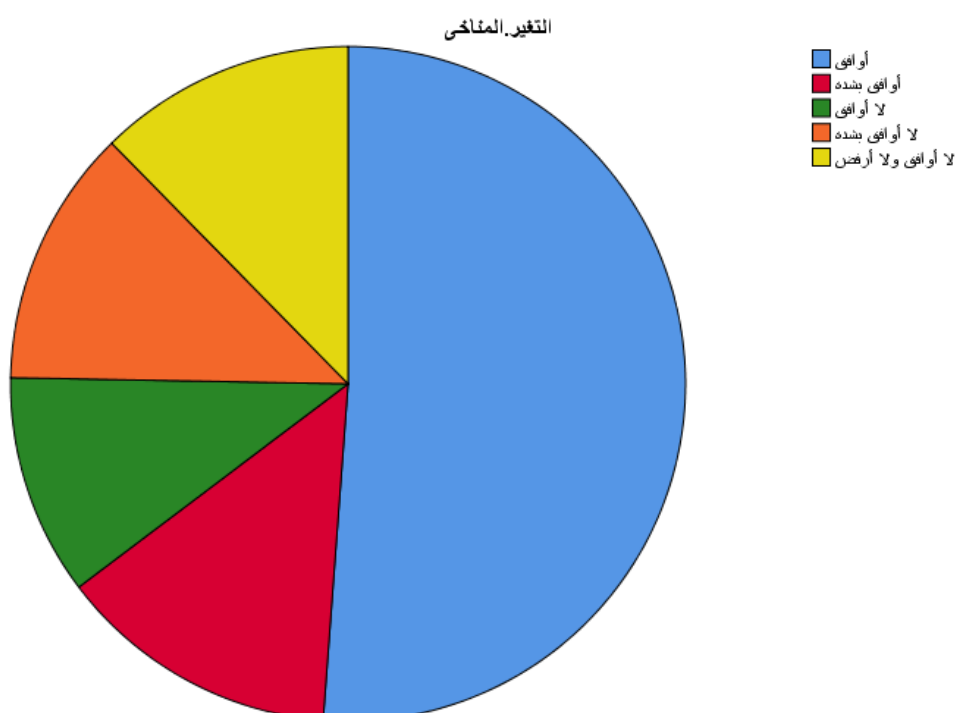
رسم توضيحي 11 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري

- هل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة؟

مما لا شك فيه ان التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة والدليل على هذا تخطي النسبة للموافقة والموقعة بشده 64%.

التغير المناخي					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	87	51.2	51.2	51.2
	أوافق بشدة	23	13.5	13.5	64.7
	لا أوافق	18	10.6	10.6	75.3
	لا أوافق بشدة	21	12.4	12.4	87.6
	لا أوافق ولا أرفض	21	12.4	12.4	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 12 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة.



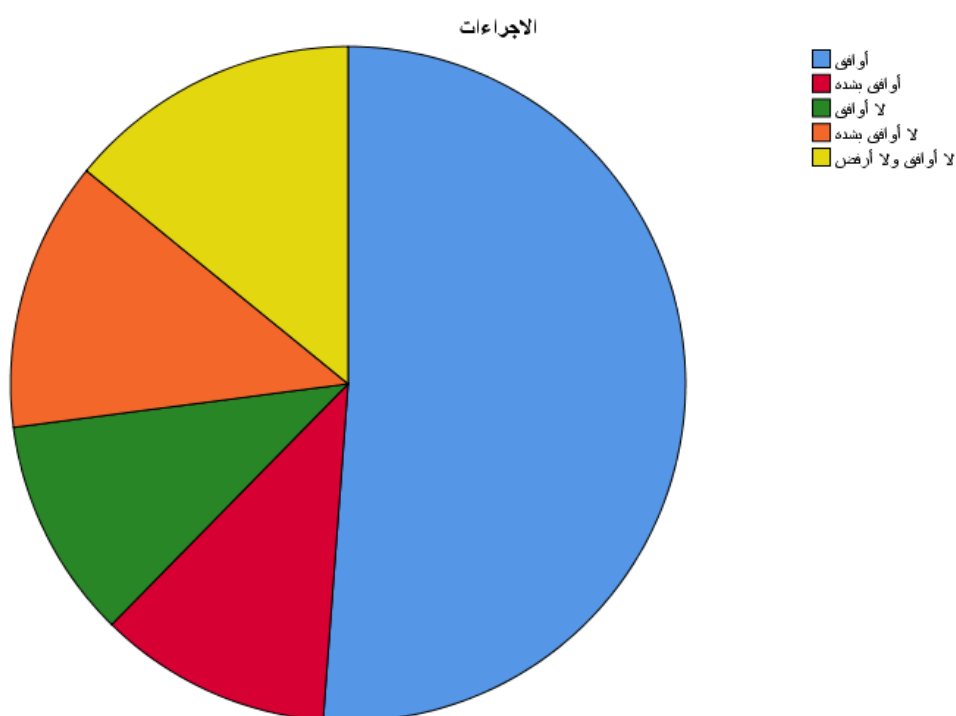
رسم توضيحي 12 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة

- هل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية؟

من الواضح في الجدول تخطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 60% وهذا يدل على اعتقاد المشاركين في التجربة ان الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية.

الاجراءات					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	87	51.2	51.2	51.2
	أوافق بشده	19	11.2	11.2	62.4
	لا أوافق	18	10.6	10.6	72.9
	لا أوافق بشده	22	12.9	12.9	85.9
	لا أوافق ولا أرفض	24	14.1	14.1	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 13 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية.



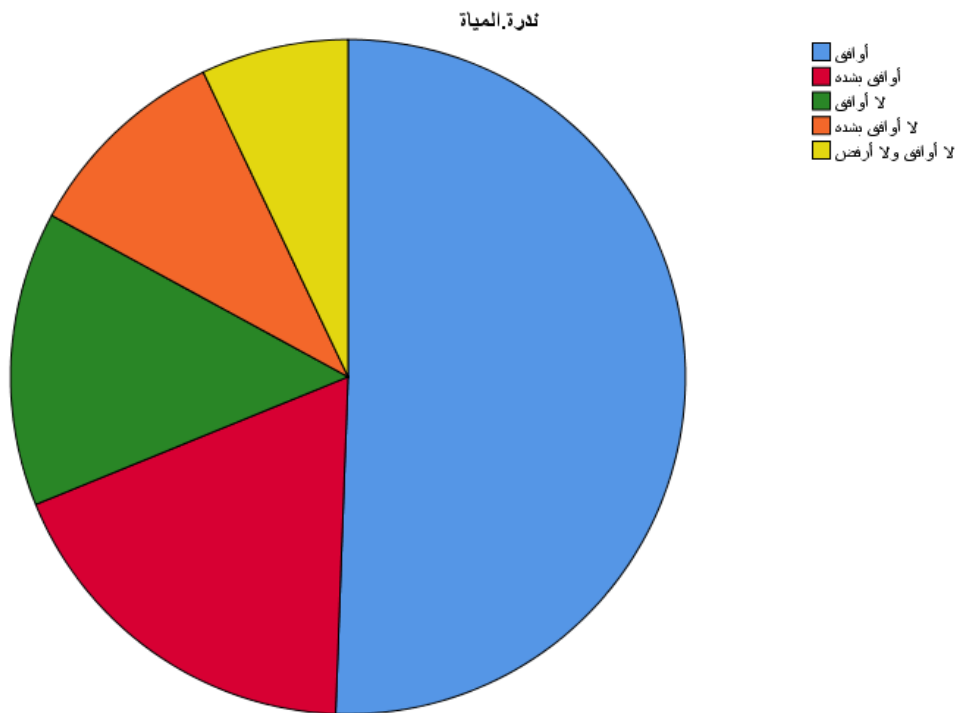
رسم توضيحي 13 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية

- هل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً؟

اقترب النسبة للموافقة والموافقة بشده من 70% يدل على ان الوعي العام بالانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً.

ندرة المياه					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	86	50.6	50.6	50.6
	أوافق بشدة	31	18.2	18.2	68.8
	لا أوافق	24	14.1	14.1	82.9
	لا أوافق بشدة	17	10.0	10.0	92.9
	لا أوافق ولا أرفض	12	7.1	7.1	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 14 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً.



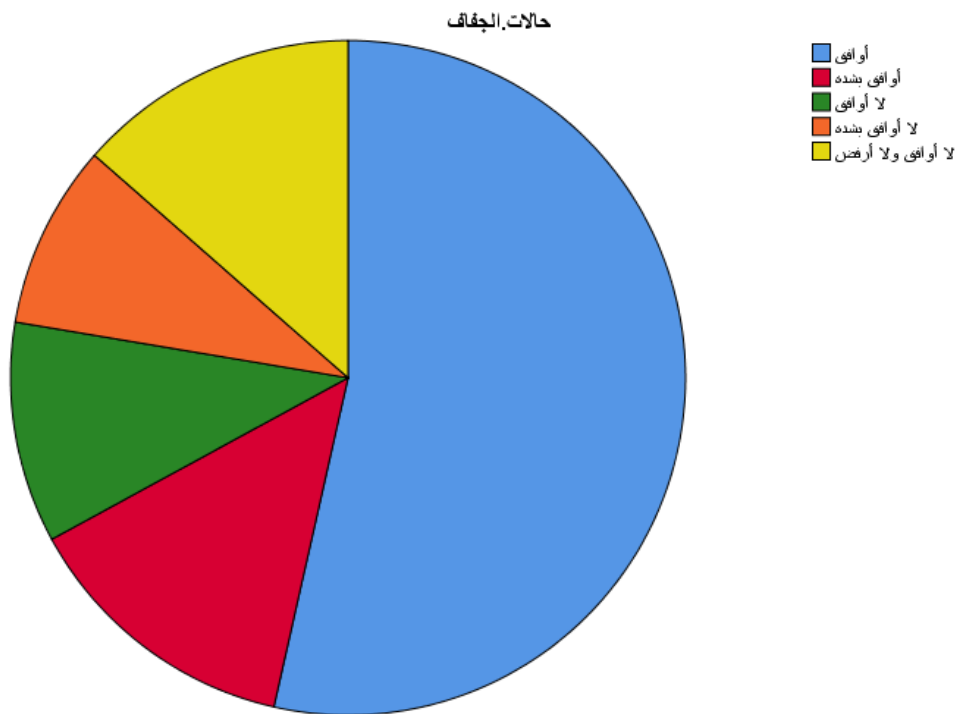
رسم توضيحي 14 التحليل الاحصائي لهل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً

- هل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة؟

تغطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 65% يدل على ان هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة.

حالات الجفاف					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	91	53.5	53.5	53.5
	أوافق بشده	23	13.5	13.5	67.1
	لا أوافق	18	10.6	10.6	77.6
	لا أوافق بشده	15	8.8	8.8	86.5
	لا أوافق ولا أرفض	23	13.5	13.5	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 15 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة.



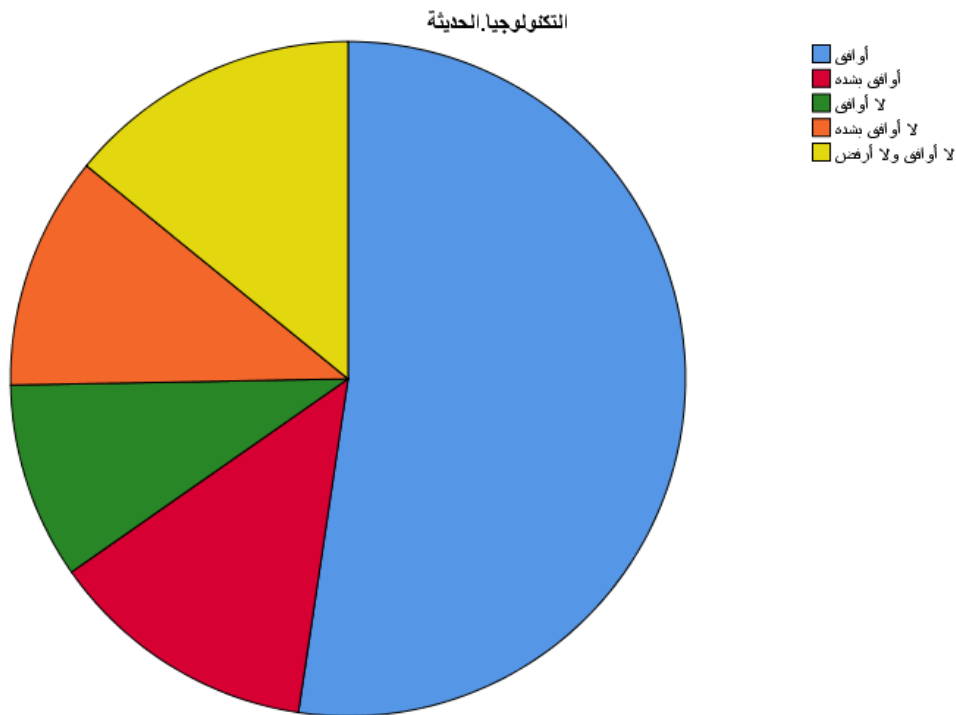
رسم توضيحي 15 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة

- هل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري؟

ان تخطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 65% يدل على أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري وهذا دليل كبير على الأهمية الكبيرة للدراسة.

التكنولوجيا الحديثة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	89	52.4	52.4	52.4
	أوافق بشده	22	12.9	12.9	65.3
	لا أوافق	16	9.4	9.4	74.7
	لا أوافق بشده	19	11.2	11.2	85.9
	لا أوافق ولا أرفض	24	14.1	14.1	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 16 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري.



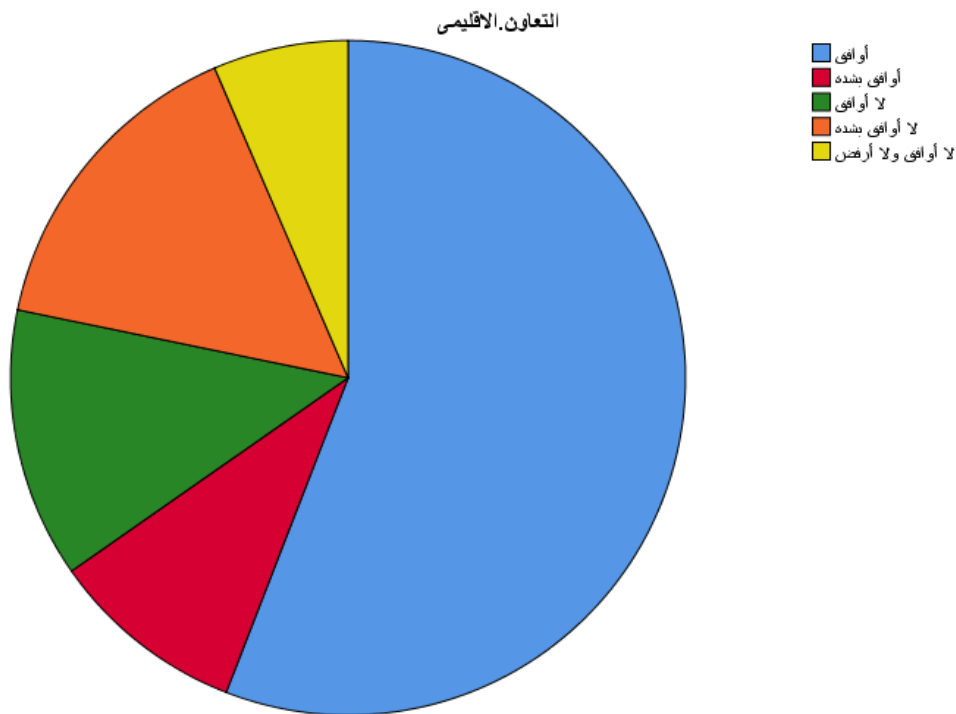
رسم توضيحي 16 التحليل الاحصائي لهل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري

- هل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة؟

مما لا شك فيه ان أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة والدليل على هذا تخطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 65%.

التعاون الإقليمي					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	95	55.9	55.9	55.9
	أوافق بشدة	16	9.4	9.4	65.3
	لا أوافق	22	12.9	12.9	78.2
	لا أوافق بشدة	26	15.3	15.3	93.5
	لا أوافق ولا أرفض	11	6.5	6.5	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 17 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة.



رسم توضيحي 17 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة

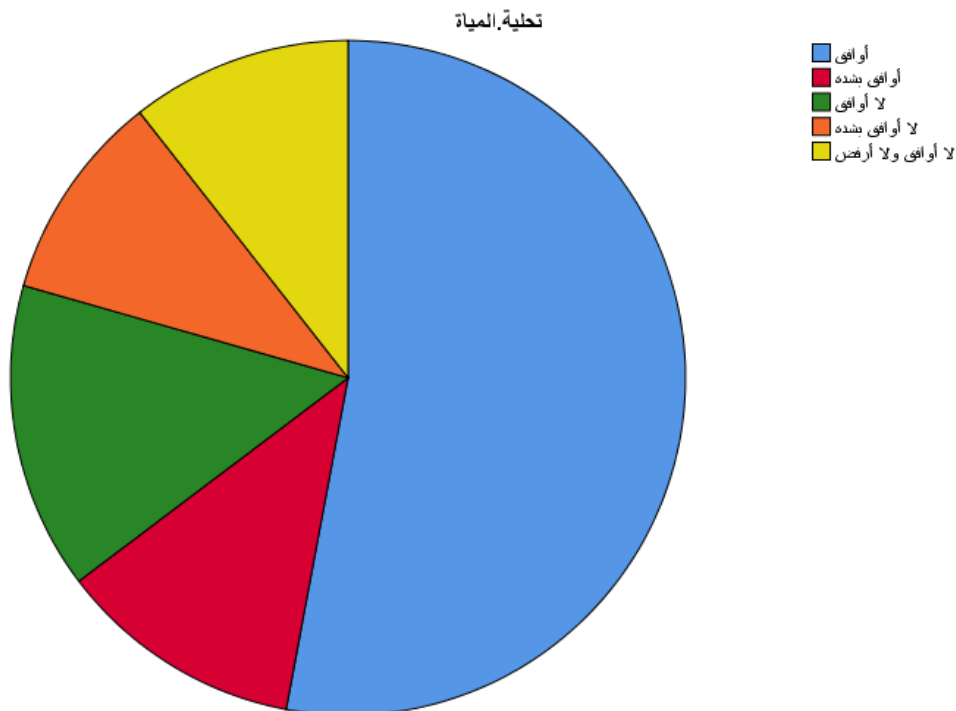
● هل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن

الانحباس الحراري؟

من الواضح ان تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري والدليل على هذا تخطي النسبة للموافقة والموافقة بشده 63%.

تحلية المياه					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	90	52.9	52.9	52.9
	أوافق بشده	20	11.8	11.8	64.7
	لا أوافق	25	14.7	14.7	79.4
	لا أوافق بشده	17	10.0	10.0	89.4
	لا أوافق ولا أرفض	18	10.6	10.6	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 18 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري.



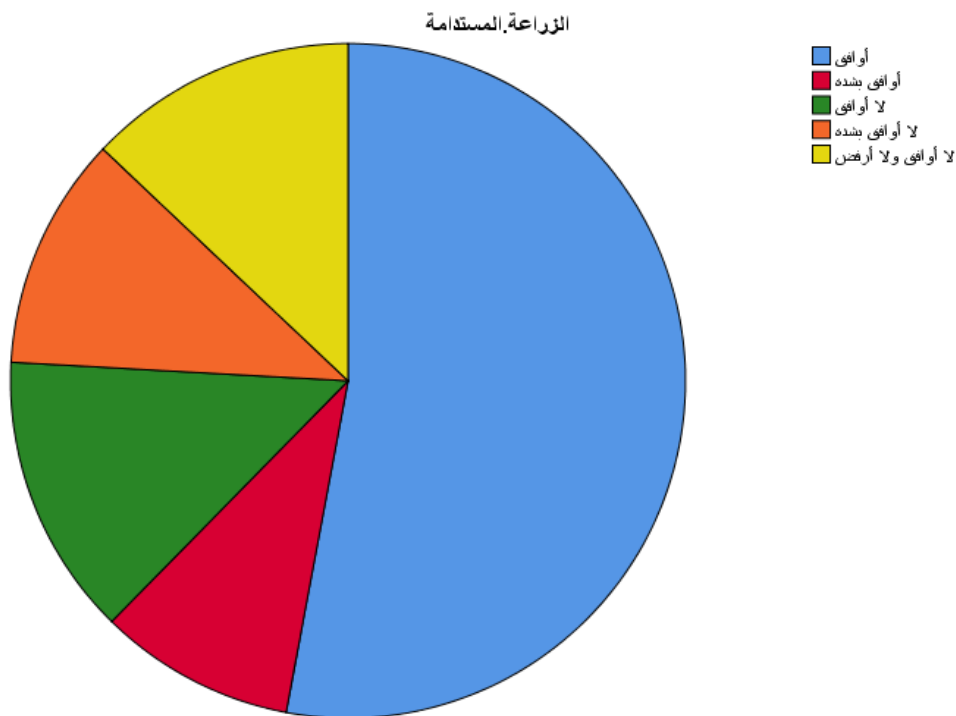
رسم توضيحي 18 التحليل الاحصائي لهل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري.

- هل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه؟

ان تخطي النسبة للموافقة والموفقة بشده 60% يجعلنا نستنتج ان هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه.

الزراعة المستدامة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	90	52.9	52.9	52.9
	أوافق بشدة	16	9.4	9.4	62.4
	لا أوافق	23	13.5	13.5	75.9
	لا أوافق بشدة	19	11.2	11.2	87.1
	لا أوافق ولا أرفض	22	12.9	12.9	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 19 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه.



رسم توضيحي 19 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه

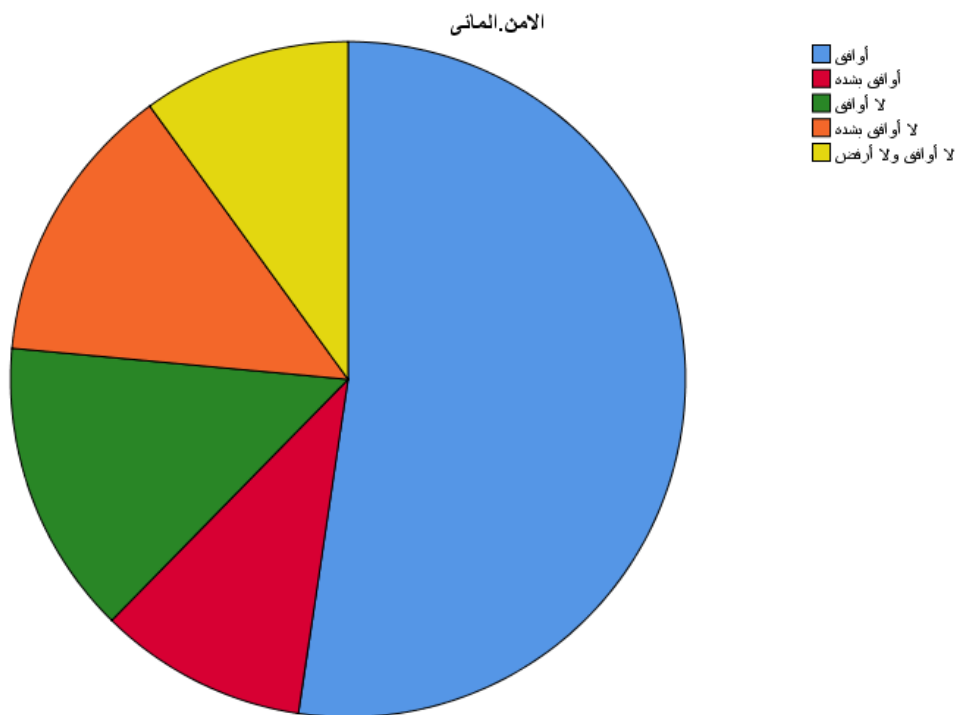
- هل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة؟

اقترب النسبة للموافقة والموفقة بشده من 65% يدل على ان انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً

للأمن الغذائي في المملكة

الامن المائي					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	89	52.4	52.4	52.4
	أوافق بشدة	17	10.0	10.0	62.4
	لا أوافق	24	14.1	14.1	76.5
	لا أوافق بشدة	23	13.5	13.5	90.0
	لا أوافق ولا أرفض	17	10.0	10.0	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 20 التحليل الاحصائي لهل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة.



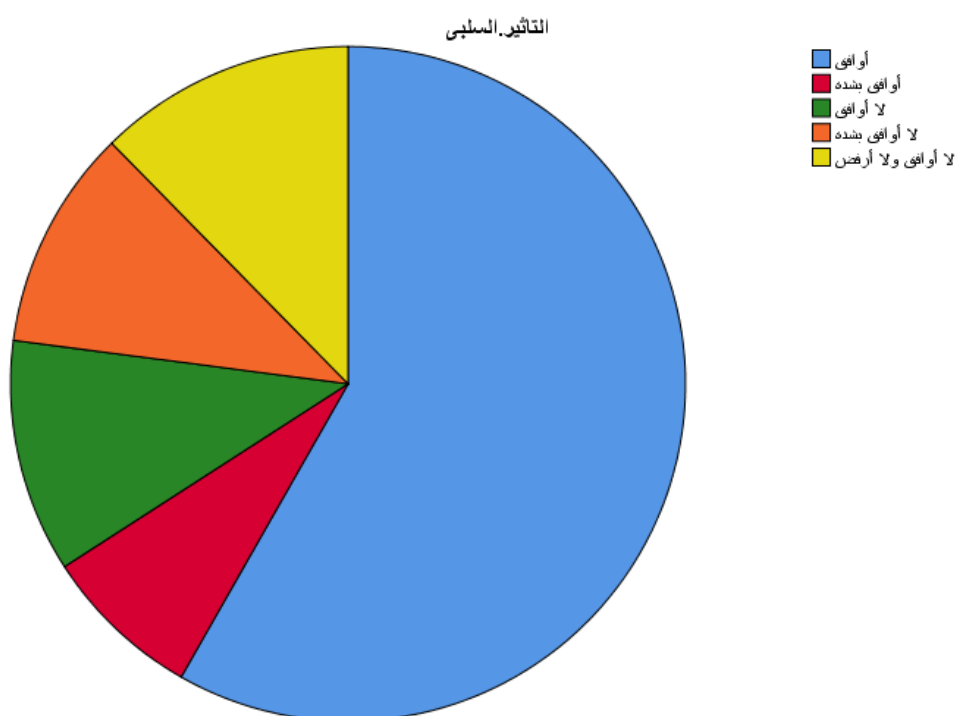
رسم توضيحي 20 التحليل الاحصائي لهل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة

- هل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلباً على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه؟

من الواضح ان الانحباس الحراري سيؤثر سلبا على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه والدليل على هذا ان نسبة الموافقة والموافقة بشده تقريبا 65%.

التأثير السلبي					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	99	58.2	58.2	58.2
	أوافق بشدة	13	7.6	7.6	65.9
	لا أوافق	19	11.2	11.2	77.1
	لا أوافق بشدة	18	10.6	10.6	87.6
	لا أوافق ولا أرفض	21	12.4	12.4	100.0
	Total	170	100.0	100.0	

جدول 21 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلبا على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه.



رسم توضيحي 21 التحليل الاحصائي لهل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلبا على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه

● تحليل المصداقية والموثوقية

يعد تحليل الصلاحية والموثوقية مرحلة أساسية في تقييم جودة الاستبيان وبياناته، حيث يساعد في التأكد من اتساق واستقرار الاستجابات. أحد أهم الأساليب المستخدمة لتحليل الموثوقية هو حساب ألفا كرونباخ، وهو مقياس يستخدم لتقييم اتساق الأسئلة في المقياس أو أداة البحث. ألفا كرونباخ هو أسلوب ممتاز لفحص الموثوقية الداخلية، لأنه يعكس درجة التبعية بين أسئلة الاستبيان. إذا كانت الأسئلة متسقة في تقييم نفس الفكرة، فسيؤدي هذا إلى تصنيف ألفا كرونباخ مرتفع. يمتد هذا المعامل بين 0 و1، حيث تشير قيمة المعامل العالية (قريبة من 1) إلى مزيد من الموثوقية.

عادةً ما يعتبر:

- ألفا كرونباخ أكبر من 0.9 يشير إلى موثوقية ممتازة.
 - من 0.8 إلى 0.9 موثوقية جيدة.
 - من 0.7 إلى 0.8 موثوقية مقبولة.
 - أقل من 0.7 قد يشير إلى وجود مشكلات في الاتساق الداخلي ويحتاج إلى إعادة تقييم الأسئلة.
- يمكنك استخدام معامل ألفا كرونباخ لتقييم مدى اتساق الإجابات بين الأسئلة المتعددة المتعلقة بنفس البُعد أو المتغير في الاستبيان. إذا كانت القيمة منخفضة، قد تحتاج إلى تعديل الأسئلة أو إعادة صياغتها لتحقيق مستوى أعلى من الموثوقية.

عندما تم استخدام مقياس الفا كرونباخ وجدت نسبه صلاحية البيانات 100% مما نستنتج منه أن البيانات مفيدة لاستخلاص النتائج. اتت قيمة ألفا كرونباخ 0.910، وهي تقترب إلى حد كبير من الواحد الصحيح تشير الي ان البيانات موثوقة.

Case Processing Summary		
	N	%

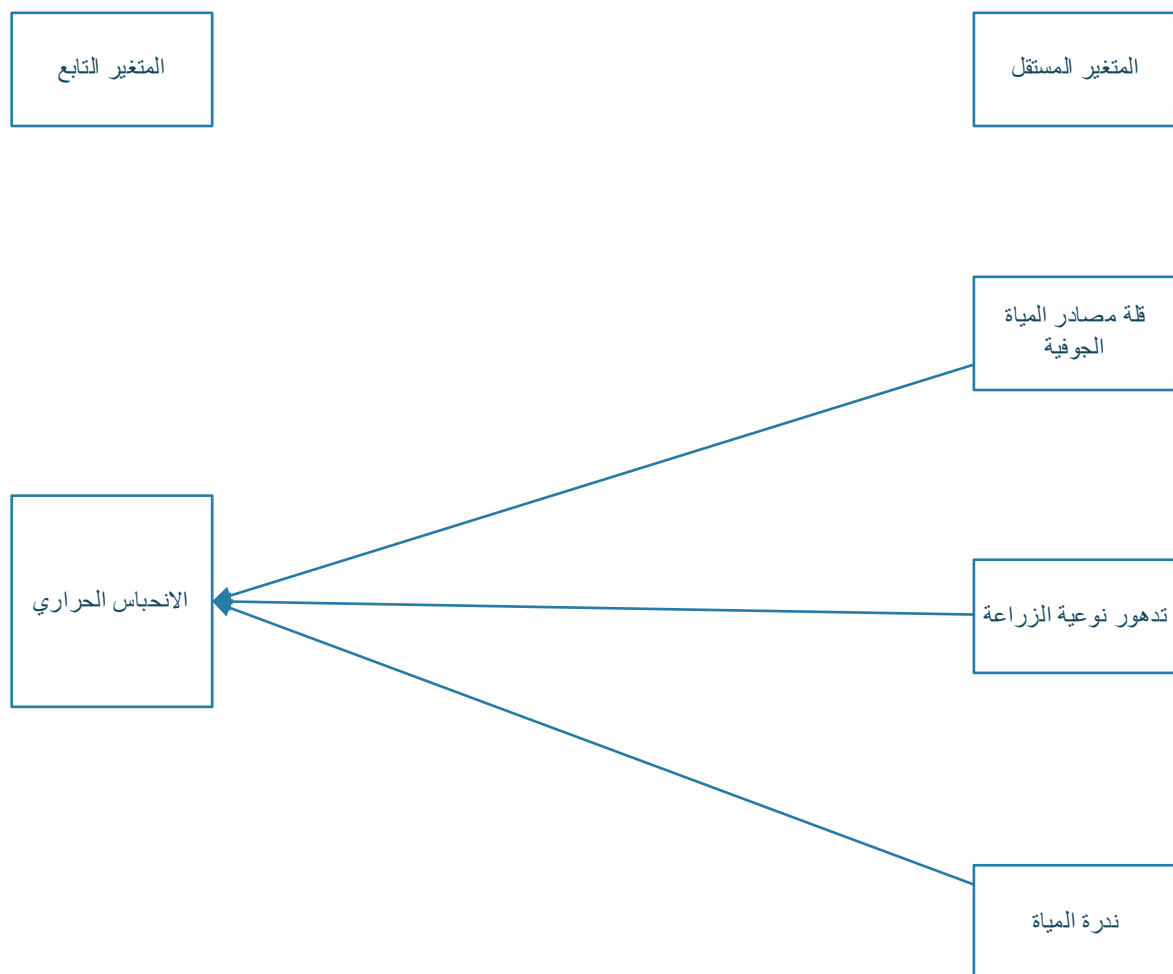
Cases	Valid	170	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	170	100.0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

جدول 22: مدي صلاحية البيانات ومدي دقتها.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.910	.889	20

جدول 23: قياس معامل الفاكرونباخ.

● متغيرات الدراسة



رسم توضيحي 22 متغيرات الدراسة التابع والمستقلة

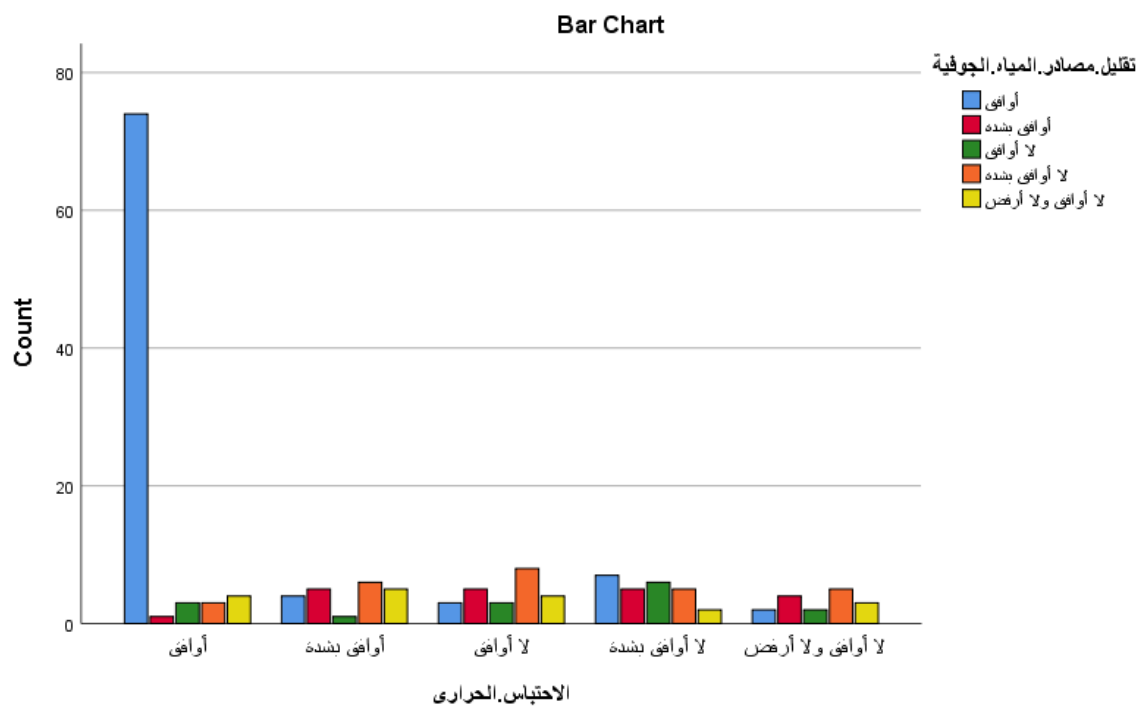
● تأثير الاحتباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية

إن تأثير الانحباس الحراري العالمي على نقص إمدادات المياه الجوفية يشكل أحد التحديات البيئية الرئيسية التي تواجه العالم اليوم. ومع استمرار ارتفاع درجات الحرارة العالمية، تزداد معدلات تبخر المياه السطحية وفقدان رطوبة التربة، مما يقلل من إعادة شحن المياه الجوفية عن طريق التسرب الطبيعي. كما يعمل تغير المناخ على تعديل أنماط هطول الأمطار، حيث تصبح بعض الأماكن أكثر جفافاً بينما تشهد أماكن أخرى هطول أمطار غزيرة. ويؤدي هذا الاختلاف إلى فترات جفاف أطول وأكثر شدة في الأماكن التي تعتمد في المقام الأول على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للمياه. ونتيجة لذلك، تنخفض مستويات المياه الجوفية بشكل كبير في العديد من الأماكن، مما يؤدي إلى نقص المياه وإلحاق الضرر الشديد بالعمليات الزراعية والصناعة وحتى الاحتياجات اليومية للناس. بالإضافة إلى ذلك، فإن الطلب المتزايد على المياه بسبب التنمية السكانية والتوسع الحضري يؤدي إلى تفاقم استنفاد هذه الموارد المهمة. وقد يؤدي نقص المياه الجوفية إلى دفع الحكومات إلى اللجوء إلى بدائل باهظة الثمن وغير مستدامة، مثل تحلية المياه، مما يزيد من الضغط على الموارد الاقتصادية والبيئية. لقد أصبحت الحلول المستدامة، مثل تحسين إدارة موارد المياه وإنشاء تقنيات فعالة لتخزين المياه، مطلباً ملجأً للحد من آثار الانحباس الحراري العالمي على المياه الجوفية والحفاظ على توازن النظم البيئية (Mehrazar، 2020).

من الواضح انخفاض درجة الحرية بين المتغيرات الي 3 مما يدل على الأهمية الكبيرة لتأثير الانحباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية وهو ما يعطي الدراسة اهمية كبيره حيث هذا يعتبر من مواضيع الدراسة الأساسية.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	91.357 ^a	3	.000
Likelihood Ratio	98.808	3	.000
Linear-by-Linear Association	34.516	1	.000
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.41.			

جدول 24: اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية.



رسم توضيحي 23 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على قلة مصادر المياه الجوفية

- تأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة

إن الاحتباس الحراري له تأثير كبير على تدهور جودة الزراعة في جميع أنحاء العالم، حيث إن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى تغييرات كبيرة في أنماط الطقس التي تؤثر بشكل مباشر على الإنتاج الزراعي. ومع ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، تصبح الظروف المناخية أقل ملاءمة لإنتاج العديد من المحاصيل الحساسة للحرارة، مما يؤدي إلى انخفاض جودة وإنتاجية هذه المنتجات. كما تعمل درجات الحرارة المرتفعة على تسريع عملية تبخر الماء من التربة، مما يسبب الجفاف ويحد من توفر المياه اللازمة لري المحاصيل، مما يؤدي بدوره إلى ضعف نمو النباتات وتدهور الإنتاجية الزراعية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن أنماط هطول الأمطار المتغيرة بسبب الاحتباس الحراري تؤثر بشدة على الزراعة، حيث قد تتحمل بعض الأماكن فترات طويلة من الجفاف بينما تتعرض أماكن أخرى للأمطار غزيرة غير متوقعة، مما قد يتسبب في تلف المحاصيل أو تدهور جودتها. يؤدي الجفاف الشديد إلى انخفاض خصوبة التربة، حيث تفقد التربة العناصر الغذائية الأساسية لدعم نمو المحاصيل. من ناحية أخرى، قد تؤدي الأمطار الغزيرة والفيضانات إلى تآكل التربة وتشبع المحاصيل بالمياه، مما يؤثر على جودة التربة ويقلل من الناتج الزراعي.

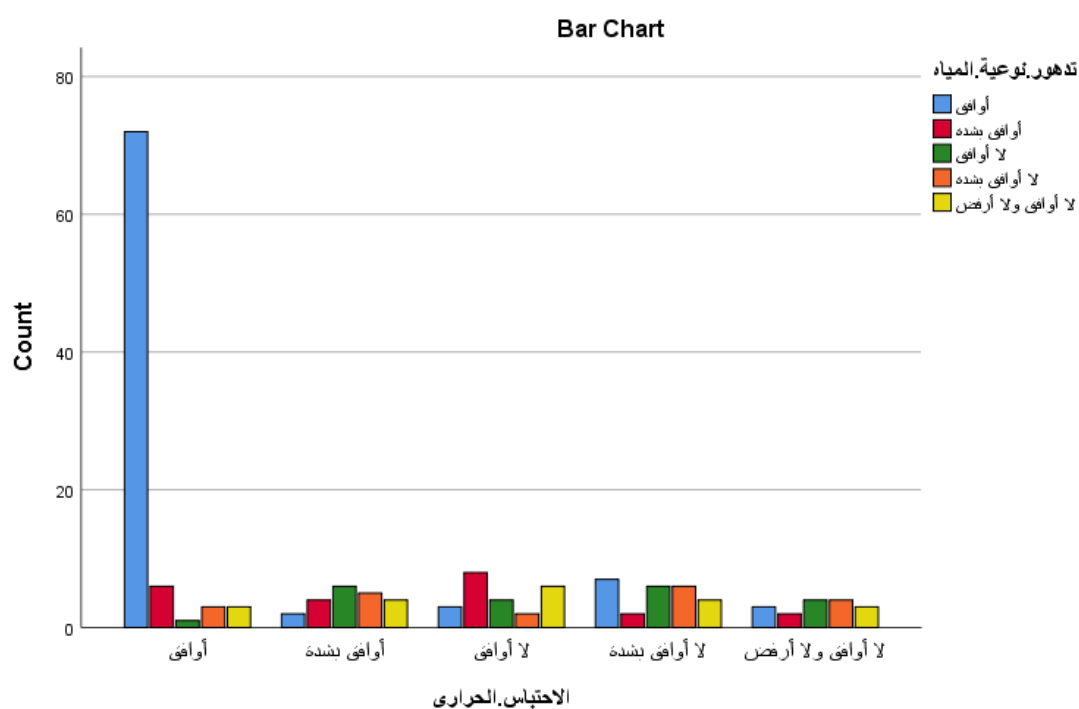
كما أن الاحتباس الحراري العالمي يزيد من نمو الآفات والأمراض الزراعية، حيث إن التباين في درجات الحرارة والرطوبة قد يوفر بيئة مثالية لتكاثر الحشرات والجراثيم التي تدمر المحاصيل. وتساهم كل هذه المتغيرات مجتمعة في تدهور جودة الزراعة وتؤثر بشكل كبير على الأمن الغذائي العالمي، مما يجعل من المهم تبني التكنولوجيا الزراعية الجديدة واستراتيجيات إدارة الموارد المستدامة لمعالجة الصعوبات المتزايدة الناجمة عن الاحتباس الحراري العالمي (Masutomi، 2019).

من الواضح في الجدول صغر قيمه الحرية بين الاجابات الي 3 مما يدل على ان تأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة شيء واضح لدي المشاركين.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	92.564 ^a	3	.000
Likelihood Ratio	99.094	3	.000
Linear-by-Linear Association	40.101	1	.000
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.88.			

جدول 25 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة.



رسم توضيحي 24 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على تدهور نوعية الزراعة

- تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه

إن تأثير الانحباس الحراري العالمي على نقص المياه يشكل أحد أكثر المخاوف البيئية خطورة التي تواجه العالم اليوم. إن ارتفاع درجات الحرارة العالمية يؤدي إلى تغييرات جذرية في دورة المياه الطبيعية، مما يقلل بشكل كبير من إمدادات المياه العذبة. ومع ارتفاع درجة حرارة المناخ، ترتفع معدلات التبخر من المسطحات المائية مثل البحيرات والأنهار، وكذلك من التربة، مما يؤدي إلى انخفاض كمية المياه المتاحة للاستخدام البشري والزراعي. وفي الوقت نفسه، يتسبب تغير المناخ في إحداث تغييرات في أنماط هطول الأمطار، حيث تشهد بعض الأماكن فترات جفاف أطول وأكثر شدة، في حين تتحمل أماكن أخرى أمطارًا غزيرة تساهم في حدوث الفيضانات. ويؤدي هذا التقلب في هطول الأمطار إلى عدم استقرار موارد المياه ويؤثر بشكل مباشر على السكان الذين يعتمدون على مياه الأمطار وغيرها من المصادر الطبيعية.

وعلاوة على ذلك، تعمل موجات الجفاف الشديدة الناجمة عن الانحباس الحراري العالمي على تقليص قدرة الخزانات الطبيعية مثل الأنهار الجليدية والمياه الجوفية على إعادة الشحن. وفي العديد من المواقع، تنخفض مستويات المياه الجوفية بسبب الطلب المتزايد على المياه وعدم قدرتها على إعادة التعبئة بالسرعة اللازمة، مما يؤدي إلى استنزاف هذه الموارد الأساسية. إن هذه المعضلة حادة بشكل خاص في البلدان القاحلة وشبه القاحلة التي تعاني بالفعل من نقص المياه.

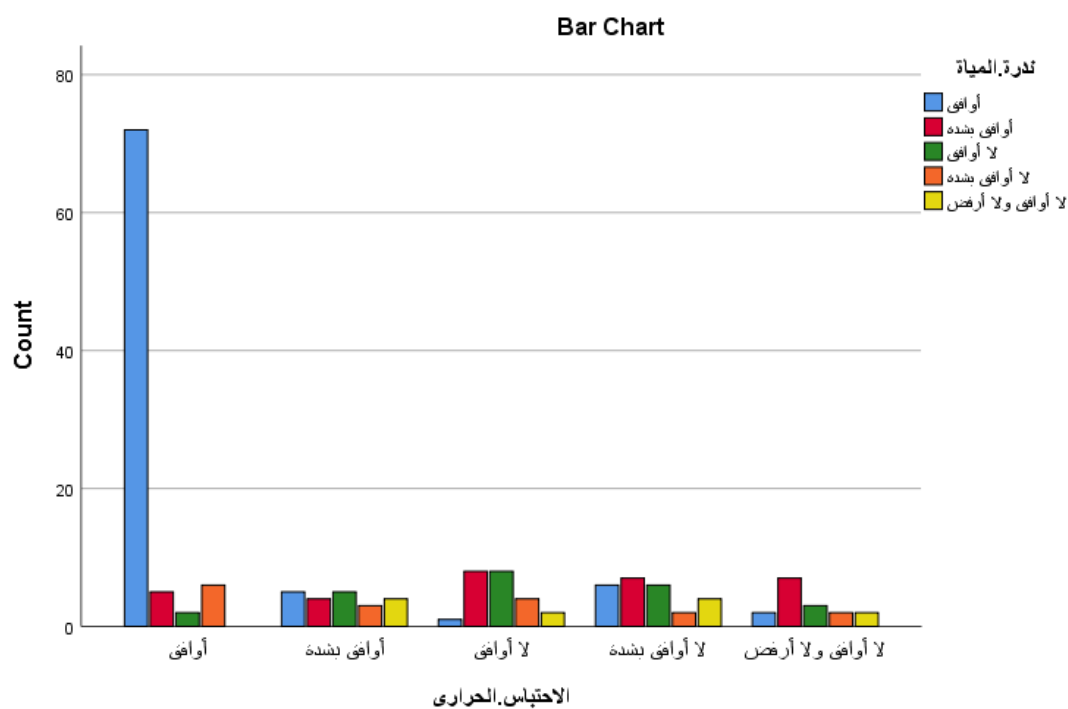
إن ذوبان الأنهار الجليدية، وهو تأثير مباشر لارتفاع درجات الحرارة، يساهم أيضًا في تقليص إمدادات المياه العذبة التي يعتمد عليها العديد من السكان في المناطق الجبلية. وفي المقابل، تؤدي الفيضانات الناتجة عن هطول الأمطار الغزيرة إلى إتلاف مصادر المياه العذبة، مما يجعل من الصعب الحصول على مياه الشرب. ونتيجة لهذه التطورات، تواجه العديد من الدول قضايا متزايدة في توفير إمدادات المياه المستدامة لشعوبها، مما يدفعها إلى استكشاف خيارات بديلة مثل تحلية المياه المالحة أو إعادة تدوير المياه. ومع ذلك، تظل هذه الحلول مكلفة وغير متاحة للجميع، مما يستدعي تبني أساليب متكاملة لإدارة موارد المياه بكفاءة أكبر لمواجهة صعوبات نقص المياه التي يفرضها الانحباس الحراري العالمي (Gosling, 2013).

إن هذا السؤال يعتبر موضوع الدراسة الأساسي وبالطبع له أهميته كبيره وهذا ظهر من خلال اجابات الاستبيان من المشاركين والدليل على هذا صغر قيمه الحرية الي 4.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	93.035 ^a	4	.000
Likelihood Ratio	105.417	4	.000
Linear-by-Linear Association	34.794	1	.000
N of Valid Cases	170		
a. 16 cells (64.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.13.			

جدول 26 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه.



رسم توضيحي 25 اختبار كاي اسكوير لتأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه

التوصيات

- أهم اقتراح توصلت إليه الدراسة هو الاستمرار في إنشاء مناهج تدريبية في كافة المجالات المتعلقة بإدارة المياه. ويتعين على الحكومة أن تستثمر في النمو المهني لأعضاء هيئة التدريس لديها وأن تضمن اطلاعهم على أحدث النظريات والأساليب لإدارة موارد المياه. وهذا يستلزم تقديم دورات متخصصة في إدارة المياه، وتعزيز قدرة الفرد على تحليل القضايا، وتشجيع الفكر الأصلي. ويمكن تحقيق ذلك من خلال العمل مع المؤسسات الأكاديمية والالتحاق ببرامج وورش عمل تدريبية متقدمة عبر الشراكات الإقليمية والوطنية والعالمية. ويتم تحديد درجة الكفاءة والجودة من خلال استخدام أفضل الممارسات في إدارة موارد المياه من قبل هذه الهيئات التسع.
- مراجعة القواعد والمبادئ التوجيهية يبرهن الوزراء على التزامهم بمعايير وأنظمة إدارة المياه، ولكن هذه القوانين تحتاج بشكل عاجل إلى التحديث لتتماشى بشكل أفضل مع الاتفاقيات والتطورات الدولية. وينبغي للحكومة أن تحافظ على التقدم الحالي لتعزيز المرونة في تقديم خدمات المياه. وتشكل إنشاء لجان متخصصة لفحص وتحديث القوائم بانتظام مع التركيز على العجز والكفاءة إحدى الطرق للقيام بذلك. إن هذه الأمور تحتاج إلى التنفيذ من أجل تبسيط العمليات الحكومية وتنشيط السياسات التي تحدد التحول الشامل، وبالتالي تمكين القطاع الحكومي من الاستجابة للمطالب العامة بشكل أسرع وأكثر كفاءة.
- تحسين التنسيق بين المشروبات الكحولية إن أحد المبررات الأساسية لأهمية الدراسة هو التعاون والشراكة بين القطاعين في مجال إدارة المياه فيما يتعلق بالمشروبات الكحولية. ويجب تحقيق معايير أعلى من الجودة والكفاءة في إدارة موارد المياه، ويجب مشاركة أفضل الخبرات بين القطاعين. وللقيام بذلك، يجب على قادة القطاع الخاص إنشاء منتديات ومنظمات تعاونية كبيرة حيث يمكنهم الالتقاء وتنظيم المؤتمرات والتوصل إلى أفكار إبداعية. ومن أجل ترسيخ القطاع العام في عمليات إدارة المياه، قد تشمل هذه الشراكة تبادل التكنولوجيا والموارد البشرية، مع قيام القطاع الخاص بتقديم حلول تقنية متطورة.
- البدء بالتكنولوجيا المعاصرة والبحث في كيفية استخدامها لتحقيق معايير أعلى من تلك اللازمة لإدارة موارد المياه. من أجل توجيه العمليات نحو مستويات أعلى من الجودة في إدارة المياه، تهدف أحدث الأبحاث إلى المساهمة في التركيز على القطاع العام، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية. قد تحتوي هذه على تفاصيل لتعزيز الجدولة والمراقبة والمتابعة والإجراءات الوقائية، مما سيعزز متعة المستخدم وتجربته.

- المكافآت من أجل إحراز تقدم ملموس في رفع جودة إدارة المياه، يجب تقديم الحوافز في جميع المجالات التي تتعلق بإدارة المياه. قد تأخذ هذه الحوافز شكل مساعدة نقدية أو عدد من الإعفاءات الضريبية التي تساعد في تشغيل مفتاح المعجزة لإدارة المياه الفعالة. وينبغي للمؤسسات أيضاً أن تتبنى ثقافة عمل تعزز التفكير الأخلاقي وترحب بالابتكار من أجل دعم الجامعات الشاملة.

المراجع

المراجع

- Abbas J Ali. (2018). Business and Management Environment in Saudi Arabia: Challenges and Opportunities for Multinational Corporations. https://www.researchgate.net/publication/256197281_Business_and_Management_Environment_in_Saudi_Arabia_Challenges_and_Opportunities_for_Multinational_Corporations
- Abdul Razzaq Ghumman. (2018). Future Predictions of Rainfall and Temperature Using GCM and ANN for Arid Regions: A Case Study for the Qassim Region, Saudi Arabia. <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/9/1260>
- Abdullah Alodah. (2023). Towards Sustainable Water Resources Management Considering Climate Change in the Case of Saudi Arabia. <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/20/14674>
- Abed Alataway. (2018). Rainwater Harvesting and Artificial Groundwater Recharge in Arid Areas: Case Study in Wadi Al-Alb, Saudi Arabia. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29WR.1943-5452.0001009>
- Abolfazl Ahmadi. (2020). Renewable energy desalination; a sustainable approach for water scarcity in arid lands. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19397038.2021.1948143>
- Aida Mehrazar. (2020). Adaptation of Water Resources System to Water Scarcity and Climate Change in the Suburb Area of Megacities. *Water Resources Management*, 3855–3877. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-020-02648-8>
- aiquest. (2024). Exploring the Importance of Statistics in Data Science and its Impact on Data Analysis, Decision Making, and Predictive Modeling. <https://aiquest.org/exploring-the-importance-of-statistics-in-data-science-and-its-impact-on-data-analysis-decision-making-and-predictive-modeling/>
- Al Saleh. (2016). Developing a model to predict the performance of small and medium-sized enterprises: the case of the kingdom of Saudi Arabia. <https://e-space.mmu.ac.uk/257/>
- aleem A. Salman. (2021). Projection of Agricultural Water Stress for Climate Change Scenarios: A Regional Case Study of Iraq. <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/12/1288>
- Annamaria Mazzoni. (2018). Forecasting water budget deficits and groundwater depletion in the main fossil aquifer systems in North Africa and the Arabian Peninsula. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378017306945>
- Ashaduzzaman Nour. (2018). Implementation of Total Quality Management (TQM) in Public Organizations: A Review. https://www.researchgate.net/publication/343970881_Implementation_of_Total_Quality_Management_TQM_in_Public_Organizations_A_Review
- Awwadh Almutairi. (2017). Comprehensive Assessment of The implications of Privatization in Saudi Arabia.

https://www.researchgate.net/publication/319526201_Comprehensive_Assessment_of_The_implications_of_Privatization_in_Saudi_Arabia

Clare Nullis. (2024). Climate change indicators reached record levels in 2023: WMO. <https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-indicators-reached-record-levels-2023-wmo>

Dawen Yang. (2021). Hydrological cycle and water resources in a changing world: A review. https://www.researchgate.net/publication/352058396_Hydrological_cycle_and_water_resources_in_a_changing_world_A_review

Elham Rafiei-Sardooi. (2022). Long-term assessment of land-use and climate change on water scarcity in an arid basin in Iran. 467. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380022000576>

Erica DeNicola MS. (2015). Climate Change and Water Scarcity: The Case of Saudi Arabia. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214999615012217>

Eric-Jan Wagenmakers. (2021). Seven steps toward more transparency in statistical practice. <https://www.nature.com/articles/s41562-021-01211-8>

Faihan Mosaad Saud Al-Otaibi. (2019). Effect of Total Quality Management Practices Factors on the Competitiveness: Evidence from Saudi Arabia. https://www.researchgate.net/publication/276163676_Effect_of_Total_Quality_Management_Practices_Factors_on_the_Competitiveness_Evidence_from_Saudi_Arabia

Fatma S. Hafez. (2023). Energy Efficiency in Sustainable Buildings: A Systematic Review with Taxonomy, Challenges, Motivations, Methodological Aspects, Recommendations, and Pathways for Future Research. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X22002073>

Fauziyah Fauziyah. (2023). Local people perception on Carcinoscorpis rotundicauda and Tachypleus spp. in Banyuasin, Sumatera, Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/370100770_Local_people_perception_on_Carcinoscorpis_rotundicauda_and_Tachypleus_spp_in_Banyuasin_Sumatera_Indonesia

Fawaz Alshihre. (2020). Improving clients' satisfaction in construction projects: the case of Saudi Arabia. https://www.researchgate.net/publication/343585886_Improving_clients'_satisfaction_in_construction_projects_the_case_of_Saudi_Arabia

Frank Quansah. (2017). The Use Of Cronbach Alpha Reliability Estimate In Research Among Students In Public Universities In Ghana. 6. <https://journal.lib.uoguelph.ca/index.php/ajote/article/view/3970>

Haoran Zhao. (2019). Virtual water scarcity risk to global trade under climate change. 230. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619316403>

Jawed Mustafa. (2024). Effect of economic and environmental parameters on multi-generation of electricity, water, heat, and hydrogen in Saudi Arabia: A case study. 52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319923034262>

- Kevin Almerini. (2023). Driving change through innovation risk management.
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/public-sector-innovation-risk-management.html>
- Khalid Nasr Alden Mandeli. (2016). New public governance in Saudi cities: An empirical assessment of the quality of the municipal system in Jeddah. 51, 114-123.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0197397515002234>
- Lovlyn EKEOWA Kelvin-Iloafu. (2016). STRATEGIES FOR BUILDING HIGH PERFORMANCE WORK TEAMS IN PUBLIC SECTOR ORGANIZATIONS IN NIGERIA.
https://www.researchgate.net/publication/327202901_STRATEGIES_FOR_BUILDING_HIGH_PERFORMANCE_WORK_TEAMS_IN_PUBLIC_SECTOR_ORGANIZATIONS_IN_NIGERIA
- Mahmoud Ershadi. (2021). Comparative Analysis of PMO Functions between the Public and Private Sectors: Survey of High-Performing Construction Organizations.
https://www.researchgate.net/publication/354269514_Comparative_Analysis_of_PMO_Functions_between_the_Public_and_Private_Sectors_Survey_of_High-Performing_Construction_Organizations
- Majdi M Alzoubi. (2019). Total quality management in the health-care context: integrating the literature and directing future research.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6765328/>
- Majed Alzara. (2018). Analysis of Cost Overruns in Saudi Arabia Construction Projects: A University Case Study.
https://www.researchgate.net/publication/326960517_Analysis_of_Cost_Overruns_in_Saudi_Arabia_Construction_Projects_A_University_Case_Study
- Manfred A. Lange. (2019). Impacts of Climate Change on the Eastern Mediterranean and the Middle East and North Africa Region and the Water–Energy Nexus. 10(8).
<https://www.mdpi.com/2073-4433/10/8/455>
- Mansour Almazroui. (2019). Impacts of Climate Change on Water Engineering Structures in Arid Regions: Case Studies in Turkey and Saudi Arabia.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s41748-018-0082-6>
- Meshal Alharbi. (2022). Factors influencing project team effectiveness to achieve quality of building projects in the kingdom of Saudi Arabia.
https://www.researchgate.net/publication/359176169_Factors_influencing_project_team_effectiveness_to_achieve_quality_of_building_projects_in_the_kingdom_of_Saudi_Arabia
- Mhamed Biygautane. (2024). Public-private partnerships for school infrastructure development: International review and recommendations for Saudi Arabia.
https://www.researchgate.net/publication/381438485_Public-private_partnerships_for_school_infrastructure_development_International_review_and_recommendations_for_Saudi_Arabia
- Mohamed Aichouni. (2023). An Empirical Study of the Contribution of Total Quality Management to Occupational Safety and Health Performance in Saudi Organizations.
https://www.researchgate.net/publication/367008967_An_Empirical_Study_of_the_Contribution_of_Total_Quality_Management_to_Occupational_Safety_and_Health_Performance_in_Saudi_Organizations

bution_of_Total_Quality_Management_to_Occupational_Safety_and_Health_Performance
_in_Saudi_Organizations

Mohamed Essam Ali Shaawat. (2018). Analysis of challenges in sustainable construction industry by
using analytic hierarchy process: a case study of Jubail Industrial City, Saudi Arabia.

الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/325747028_Analysis_of_challenges_in_sustainable_construction_industry_by_using_analytic_hierarchy_process_a_case_study_of_Jubail_Industrial_City_Saudi_Arabia

Mohammad Abazid. (2019). Application of Total Quality Management in Saudi Arabia Construction
Project.

تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/333357205_Application_of_Total_Quality_Management_in_Saudi_Arabia_Construction_Project

Mohammad Al-Addous. (2024). Innovations in Solar-Powered Desalination: A Comprehensive
Review of Sustainable Solutions for Water Scarcity in the Middle East and North Africa

(MENA) Region. <https://www.mdpi.com/2073-4441/16/13/1877> تم الاسترداد من

Mohammad I. Al-Wabel. (2020). Extent of Climate Change in Saudi Arabia and Its Impacts on
Agriculture: A Case Study from Qassim Region.

تم الاسترداد من

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49732-3_25

Mohammad Imdadul Haque. (2020). Impact of climate change on food security in Saudi Arabia: a
roadmap to agriculture-water sustainability.

تم الاسترداد من

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JADEE-06-2020-0127/full/html>

Mohd Akhter Ali. (2023). Economic Policies for Sustainable Development: Balancing Growth, Social
Equity, and Environmental Protection.

تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/371413334_Economic_Policies_for_Sustainable_Development_Balancing_Growth_Social_Equity_and_Environmental_Protection

Mohie El Din Mohamed Omar. (2020). Impacts of climate change on water quantity, water salinity,
food security, and socioeconomy in Egypt.

تم الاسترداد من

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S167423702100020X>

Mustafa El-Rawy. (2023). Climate Change Impacts on Water Resources in Arid and Semi-Arid
Regions: A Case Study in Saudi Arabia.

تم الاسترداد من

4441/15/3/606

Nafal Al-Harthi. (2019). Drivers for successful implementation of ERP in Saudi Arabia public sector :
A case study.

تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/334133658_Drivers_for_successful_implementation_of_ERP_in_Saudi_Arabia_public_sector_A_case_study

Nasser Abdul. (2019). The effect of total quality management practices on employee performance:
The moderating role of knowledge sharing.

تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/335220202_The_effect_of_total_quality_management_practices_on_employee_performance_The_moderating_role_of_knowledge_sharing

ng

Nasser Alotaibi. (2018). Managing Critical Factors Causing Delays in Public Construction Projects in
Kingdom of Saudi Arabia.

تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/294088511_Managing_Critical_Factors_Causin_g_Delays_in_Public_Construction_Projects_in_Kingdom_of_Saudi_Arabia

Nouf Almobarak. (2023). The Use of Software Project Management Tools in Saudi Arabia: An
Exploratory Survey. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/269524153_The_Use_of_Software_Project_Ma_nagement_Tools_in_Saudi_Arabia_An_Exploratory_Survey

Paulo Manuel Sousa. (2018). Implementation of project management and lean production practices
in a SME Portuguese innovation company. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/328470245_Implementation_of_project_mana_gement_and_lean_production_practices_in_a_SME_Portuguese_innovation_company

Ramakrishnan Ramachandran. (2019). Theories of Stakeholder Management. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/339857108_Theories_of_Stakeholder_Manage ment

Saeed jameel Aburizaizah. (2022). The role of quality assurance in Saudi higher education
institutions. 3(4). تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/357916294_The_role_of_quality_assurance_in _Saudi_higher_education_institutions

Saeed Rouhani. (2016). The impact of business intelligence on decision support and organizational
benefits. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/277003403_The_impact_of_business_intelligen ce_on_decision_support_and_organizational_benefits

Salih Muhammad Awadh. (2020). Groundwater availability and water demand sustainability over
the upper mega aquifers of Arabian Peninsula and west region of Iraq. تم الاسترداد من

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-019-00578-z>

Salwa Abdullah Alhamoudi. (2020). Strategic Knowledge Management System In Public Sector in
Saudi Arabia: An adaptation of the Balanced Scorecard. تم الاسترداد من

<https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/bitstream/2440/100454/2/02whole.pdf>

Samer Hussein Imfadh Alhamad. (2023). The Effectiveness of Applying the Economic and
Technological of the Kingdom of Saudi Arabia's Vision 2030 Dimensions in Achieving the
Competitive Advantage of the Hail Region. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/369631982_The_Effectiveness_of_Applying_th e_Economic_and_Technological_of_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia's_Vision_2030_Dimens ions_in_Achieving_the_Competitive_Advantage_of_the_Hail_Region

Shuaib. (2016). Project management performance in Saudi Arabia: an exploratory study into the
constructs that most influence project success. تم الاسترداد من

<https://digital.library.adelaide.edu.au/dspace/handle/2440/100454>

Simon N. Gosling. (2013). A global assessment of the impact of climate change on water scarcity.
Climatic Change 134, 371–385. تم الاسترداد من

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0853-x>

Stanislaw Gasik. (2018). A framework for analysing differences between public-sector and other-
sector projects. تم الاسترداد من

https://www.researchgate.net/publication/329805946_A_framework_for_analysing_differences_between_public-sector_and_other-sector_projects

Steve Jose Bolongaita Aranjuez. (2022). TM 204 -Management of Research and Development A Case Study on the National Innovation System of the Kingdom of Saudi Arabia.

https://www.researchgate.net/publication/360931553_TM_204_-من-Management_of_Research_and_Development_A_Case_Study_on_the_National_Innovation_System_of_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia

Sulaiman Aljarallah. (2021). A framework for software sustainability: a case study of e-government and the private sector in KSA.

https://repository.lboro.ac.uk/articles/thesis/A_framework_for_software_sustainability_a_case_study_of_e-government_and_the_private_sector_in_KSA/13325348

Turki Mohammed Nasser AlSudiri. (2022). A framework for aligning project management to business strategy: a qualitative case study in Saudi telecommunications industry.

<https://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/13894>

Yuji Masutomi. (2019). Rice grain quality degradation and economic loss due to global warming in Japan.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/ab52e7/meta>

الملاحق

الاستبانة

- الاسئلة العامة

- العمر

- الجنس

- الدرجة

- أسئلة الاستبانة

- هل تعتقد أن الانحباس الحراري العالمي يؤثر على كمية الأمطار في المملكة العربية السعودية؟
- هل ترى أن ارتفاع درجات الحرارة الناتج عن الانحباس الحراري يزيد من معدلات تبخر المياه في المملكة؟
- هل تعتقد أن الانحباس الحراري يسهم في تقليل مصادر المياه الجوفية في المملكة؟
- هل ترى أن تأثير الانحباس الحراري يتسبب في تدهور نوعية المياه في الأنهار والبحيرات؟
- هل تعتقد أن تغيرات المناخ تؤثر على استدامة الزراعة في المملكة بسبب ندرة المياه؟
- هل ترى أن الانحباس الحراري يزيد من الطلب على المياه في المملكة؟
- هل تعتقد أن هناك حاجة ملحة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المياه بسبب تأثيرات الانحباس الحراري؟
- هل ترى أن التغير المناخي يؤثر على ممارسات إدارة المياه الحالية في المملكة؟
- هل تعتقد أن الحكومات في المملكة تتخذ إجراءات كافية لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية؟
- هل ترى أن الوعي العام بشأن تأثير الانحباس الحراري على ندرة المياه في المملكة لا يزال ضعيفاً؟
- هل تعتقد أن هناك علاقة مباشرة بين الانحباس الحراري وتزايد حالات الجفاف في المملكة؟
- هل ترى أن التكنولوجيا الحديثة يمكن أن تسهم في تحسين إدارة المياه في ظل الانحباس الحراري؟
- هل تعتقد أن التعاون الإقليمي والدولي ضروري لمواجهة تأثير الانحباس الحراري على الموارد المائية في المملكة؟
- هل ترى أن تطوير مصادر المياه البديلة (مثل تحلية المياه) هو الحل الأمثل لمواجهة ندرة المياه الناجمة عن الانحباس الحراري؟
- هل تعتقد أن هناك حاجة لتشجيع ممارسات الزراعة المستدامة للتقليل من آثار الانحباس الحراري على المياه؟
- هل ترى أن انعدام الأمن المائي نتيجة الانحباس الحراري يشكل تهديداً للأمن الغذائي في المملكة؟
- هل تعتقد أن الانحباس الحراري سيؤثر سلباً على جودة الحياة في المملكة بسبب ندرة المياه؟

https://docs.google.com/forms/d/1T5ST1PPeSFTWUuz-mnLs2sQrE_6JvLTKA6iCtOTK2Bc/edit

The importance of this study is to provide a comprehensive comparison of the impact of global warming on water scarcity in Saudi Arabia. In light of the emergence coming from abroad, including heat, the problem of water scarcity has become a matter of urgent attention and the sustainability of water resources and the success of water management in the Kingdom. Therefore, the impact of the factors affecting water scarcity, and their impact in the Kingdom on these effects, and ways to activate water resource management. The study relies on a sufficient amount of data analysis, as information was collected through comprehensive questionnaires and distributed to 206 participants from different parts of the future related to water management. The questions focused on the basic group, such as the level of awareness of the importance of water resource management, methods of adaptation to emerging, joining members of organizations for water scarcity problems, and the degree of establishment in water management solutions, in addition to their satisfaction with water management services. There are new discoveries about how clear warming affects global water resources in the Kingdom. As the beginning of the climate will shift to available water sources, which requires new innovation in the field of water more effectively. It is known in some special days for its flexibility as it seeks to design solutions, which enables it to significantly improve performance and high levels of efficiency of the process. While government agencies are characterized by their responsibilities with government standards and regulations, which aim to achieve high levels of perfection in the provision of water services. However, these rules may sometimes be challenged to be able to innovate quickly or adapt to sudden development. The study classification for measures aimed at water management in the Kingdom. Among what the system requires to enhance advanced training programs is the continuation of flexibility in the field of water management, the adoption of information technologies to improve operations, and various overnight collaborations and partnerships to exchange knowledge and successful experiences. This study highlights the importance of the Kingdom's communication to the challenges and global lenses, which contributes to improving the areas of water management and distinguishing the sustainability of water resources for future generations.



Midocean University

College of Management

Specialization in Project Management

Title in English

The Impact of Global Warming on Water Scarcity: A Case Study of Saudi Arabia

Preparation :

FALEH MUTLAQ ALSUBAIE

241000024

Supervised by:

Dr: Asmaa AbuAnza

Year: 2024