JRUCS
Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)
مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم
Available online at: https://www.jrucs.iq

AL- Rafidain University College

تقدير انموذج الانحدار المتعدد بأسلوب الـ Bootstrap لدراسة تأثير المخلفات البيئية على مياه نهر الفرات

أ.م.د. اسماء غالب جابر	م.م. فهد حسين عناد
drasmaa.ghalib@coadec.uobaghdad.edu.iq	fahadh@utq.edu.iq
قسم الاحصاء - كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد، بغداد، العراق	قسم الدراسات والتخطيط - جامعة ذي قار، ذي قار- العراق

م.م. زينب نهاد محمد
zainab.nihad@cc.uobaghdad.edu.iq
قسم الاحصاء - كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد، بغداد، العراق

المستخلص

يعود اهتمام العالم بالبيئة الى التدهور والتغيرات المستمرة جراء الاستغلال البشري الخاطئ لها من خلال رمي المخلفات وبأنواع مختلفة اذ ان البيئة المائية تتعرض يوميا الى الاف الاطنان من المخلفات المختلفة التي أدت الى تلوثها وتزداد هذه الملوثات يوما بعد يوم ومما يؤدي الى الاضرار في البيئة المائية ،و تعد الأنهار المصدر الأساسي للحياة الطبيعية ولكون نهر الفرات احد اهم المصادر المائية وتعتمد عليه العديد من الفعاليات الحياتية فهو يعاني من مشاكل التلوث الناتجة عن المخلفات المنزلية والصناعية والزراعية وبذلك تم فحص عينات من النهر من خلال تأثير درجة الحرارة لمعالجة مياه النهر على ثلاث محطات مختلفة اذ تناول البحث اجراء عمليا على البيانات لتقدير انموذج الانحدار المتعدد التقليدي باستعمال أسلوب البوتستراب بالاعتماد على عدة معايير لمقارنة وترتكز مشكلة البحث على ان معيار تقدم الدول ليس فقط في قوتها الاقتصادية او المعمارية والعسكرية وانما في ضوء معالجة التغيرات المناخية والتلوث البيئي الذي تعاني منه الدول المتقدمة لتقديم الخدمات الصحية لشعوبها خالية من التلوثات البيئية وهي احد الأركان الأساسية في تطوير الدول لذلك اصبح الاهتمام بالمياه من الأمور المهمة التي تعمل عليها كل الحكومات والعاملين بالبيئة على معالجتها وتحسينها ويهدف البحث الى استعمال أسلوب البوتستراب لتقدير انموذج الانحدار المتعدد التقليدي والمقارنة فيما بينهما وتبين النتائج ان المحطة الأولى هي التي لها تأثير معنوي في درجة الحرارة ومن خلال المقارنة باستعمال متوسط مربعات الخطأ للحصول على الانموذج الأفضل تم التوصل الى ان انموذج الانحدار المتعدد البوتسترابي هو اكثر دقة وكفاءة من انموذج الانحدار المتعدد التقليدي .

معلومات البحث

تواريخ البحث
تاريخ تقديم البحث: 2022/12/15
تاريخ قبول البحث: 2023/2/28
تاريخ رفع البحث على الموقع: 2023/12/31

الكلمات المفتاحية
الانحدار المتعدد، أسلوب البوتستراب، تلوث مياه، طريقة الإمكان الأعظم، متوسط مربعات الخطأ

للمراسلة:
أ.م.د. اسماء غالب جابر
drasmaa.ghalib@coadec.uobaghdad.edu.iq

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.581

1. المقدمة

الماء هو اساس الحياة والمورد المهم للإنسان وجميع الكائنات الحية , لذا فأن مياه الأنهار , البحار والمناطق الساحلية فضلاً عن المياه الجوفية هي موارد ذات قيمة يجب حمايتها [11]. تشكل نسبة المياه في العراق حوالي 15% من مساحتهِ الكلية وبأنواع مختلفة تتمثل بالأنهار، البحيرات والجداول .... الخ. ومن الضروري ضمان حماية وأدامة هذه المصادر الاساسية للإنسان وكذلك يستعمل المتطلبات المنزلية واستعمالات الزراعة والصناعة [16] كما تعد نوعية المياه العذبة من الوسائل المهمة والحرجة

في كثير من بلدان العالم، لاسيما ما يتعلق بمصادر وجداول تلك المياه التي سوف تكون نادرة في المستقبل , لذا اصبحت مراقبة نوعية المياه ضرورية لحماية مصادر تلك المياه من التلوث[18]. ويمكن تعريف تلوث المياه على انه أي تغير طبيعي أو مستحدث في نوعية الماء يجعل منه غير ملائم للاستعمالات المختلفة والمهمة في الحياة (كالشرب والصناعة والزراعة والصيد) وغيرها [6]، كذلك يعرف على انه أي تغير في الصفات الأساسية سواء كانت تغيرات كيميائية او فيزيائية او حياتية، مما يؤدي الى مشاكل وضرر بحياة الإنسان والكائنات الحية الأخرى [10] .

ومن الملوثات للمياه تصريف مياه الفضلات الى الأنهار بشكل غير معالج مما يؤدي الى طرح كميات من المواد العضوية الى الجسم المائي المستلم وهذا يؤدي الى تأثيرات في المكونات البيئية تشمل تغيرات كبيره في نوعية المياه ومنها نقص الأوكسجين المذاب وزيادة في تركيز النتريت والنترات وعكورة المياه، وتغيرات في الطبقات السفلى من المياه [20]. ولاسيما خطورة التلوث الزراعي التي تتمثل بالملوثات الكيميائية كالأسمدة والمبيدات الزراعية المختلفة ،إذ إن استعمال المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية المختلفة في الزراعة يتسبب في تلوث المياه، ويحصل التلوث بسبب هذه المبيدات عند سقوط الأمطار او تنظيف الاراضي اثناء البزل تُجرف تلك المواد إلى الأنهار أو البحيرات، وقد تنتقل تلك المواد أيضاً عن طريق الري والبزل إلى المياه الجوفية التي قد تُستعمل في بعض المناطق كمصدر لمياه الشرب [5]، أن المصادر الزراعية الملوثة للمياه تُشكل عنصرا خطراً على حياة الإنسان وباقي الكائنات الأخرى، [14] وكذلك يوجد الكثير من الملوثات للمياه اذ تستعمل بعض محطات توليد الطاقة الكهربائية الماء للتبريد ثم يُطرح الماء الساخن في الأنهار وهذا يزيد من درجة حرارة المياه ويؤثر بذلك على الكائنات الحية فيها بطرق مختلفة، إذ وضح [4] أن الماء الساخن له تأثيرات في تغير قيمة الـ pH ودرجة الحرارة وكمية الأوكسجين في الماء وهذا ما يؤثر في تراكيز وجاهزية العناصر، ومن الممكن أن تسبب هذه المياه الساخنة بتآكل وتلف الأنابيب وبالتالي طرح تلك المعادن مع المياه الحارة إلى النهر. وبذلك تعد المصادر المائية ذات اهمية صحية واقتصادية لذلك بذلت الدول المتطورة اقصى الجهود بالمحافظة عليها من تلوثها لتضمن عدم تأثر المستهلك عند الاستعمال [9]. اذ قامت بنشر إعلانات التوعية اللازمة بأهمية الحفاظ على الموارد المائية والحد من تلوثها، وبادرت منظمة الصحة العالمية (WHO) وجمعية الصحة العامة الامريكية APHA إلى تأكيد الحفاظ على الثروة المائية في جميع مناطق العالم من خلال مؤتمراتها وتوصياتها [8]. وعملية المحافظة على المياه من التلوث بتطبيق وسائل المراقبة دقيقة وكفؤة ويجب اخذ المعلومات الضرورية عن نوعية المياه والمحافظة عليها بشكل دقيق من المختصين وارسالها الى أصحاب القرار، وكثير من عامة الناس يرغبون في الحصول على أجوبة مبسطة ومباشرة لاستفساراتهم عن نوعية المياه، وهل انها نظيفة وصالحة للاستخدامات المختلفة؟ لذا يجب وضع أهداف محددة لبرنامج المراقبة لجودة المياه على أن تكون تلك الأهداف مهمة وتمس حياة الناس [25]. وعلى الرغم من وجود وسائل علمية عديدة استخدمت لتقييم نوعية المياه , إلا أنه ليس من السهل القول بأن تلك المياه جيدة، أو تلك المياه غير جيدة, فقد تكون المياه ملائمة لغرض معين، إلا أنها لا تكون ملائمة بما يكفي لاستخدامها. يهدف البحث الى استعمال أسلوب البوتستراب (pootstrap) لتقدير انموذج الانحدار المتعدد والمقارنة بين انموذج الانحدار التقليدي وانموذج الانحدار البوتسترابي لحصول على انموذج ملائم لتاثير درجة الحرارة لمياه نهر الفرات وبيان دقته ومن خلال استعمال عدة معاير حيث تكمن اهمية البحث في اختيار الانموذج الجيد والكفؤ للبيانات اذ يعد أسلوب البوتستراب احد التقنيات الإحصائية المهمة في الحصول على تقديرات اكثر دقة.

2. مشكلة البحث

الانحدار الخطي المتعدد هو أحد أنواع نماذج الانحدار ويعد أسلوبا مهما لتحليل البيانات ويفسر العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة الا انه قد يعجز في تفسير العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع لذلك تم اللجوء الى أسلوب الانحدار البوتستراب.

3. هدف البحث

يهدف البحث الى عرض أسلوب البوتستراب كأسلوب حسابي لتحديد الدقة لتقدير معالم الانموذج ومن هنا تبرز أهمية اسلوب البوتستراب للحصول على تقديرات أكثر دقة، ويكمن هدف البحث لإعطاء المختصين صورة واضحة وشاملة عن تأثير درجة الحرارة على نوعية المياه.

4. منهجية البحث

لتحقيق هدف البحث تم الاعتماد على تعريف مبسط عن التلوث المائي ودرجة الحرارة ونوعية المياه وذكر بعض اعراضه الرئيسية وتوضيح الانحدار المتعدد وخصائصه وتقدير معلمات الانموذج باستعمال طرائق التقدير وبعض الاختبارات للأنموذج وأسلوب البوتستراب.

5. المياه

- **نوعية المياه Water Quality**

نوعية المياه سواء كانت مياه سطحية أو جوفية تتأثر أما بالظروف الطبيعية واما بتدخل الإنسان أو بكليهما. ومن دون تأثير الإنسان تكون نوعية المياه متأثرة بعمليات ترسيب الغازات من الجو والغبار بوساطة الرياح والترسيب الطبيعي للمواد العضوية او الاملاح من الأراضي الزراعية والعوامل الهيدروليكية التي ممكن أن تقوم بتغير الخواص الكيميائية والفيزيائية للمياه، ونتيجة لذلك تكون المياه في الطبيعة حاوية على العديد من المواد الذائبة والمواد الذائبة جزئياً، إن العديد من الأملاح والمعادن الذائبة تُشكل مركبات ضرورية تساعد في الحفاظ على سلامة وأحيائية الكائنات التي تعتمد على مكونات هذا النظام البيئي[24]. اما التغيرات الرئيسية في نوعية المياه فيزيائية وكيميائية ناتج من تدخلات الإنسان التي غالباً ما تكون تأثيرات تدريجية غير ملحوظة للنظام المائي لا يمكن إن تُكشف بسهولة غالباً [21].

- **دليل نوعية المياه Water Quality Index (WQI)**

تنظيف مصادر المياه بشكل سليم سوف يشجع على وجود نظام متكامل ومناسب لمعيشة الكائنات الحية التي تحتاج إلى نوعية مياه عالية الجودة، وحسب هذا المفهوم فأن تحديد العوامل التي يمكن من خلالها التعرف على نوعية المياه يكون مهماً لتشخيص نوعية مستوى التلوث للمياه، وبسبب كثرة التغيرات التي يمكن من خلالها التعرف على نوعية المياه أصبح من الضروري أيجاد الطرائق العلمية لتفسير الكم الهائل من البيانات الخاصة بنوعية المياه لتكون سهلة الفهم والوضوح وتعطي نتائج دقيقة سريعة دون الحاجة الى الخوض في تفسير العوامل الدالة على نوعية المياه بصورة منفردة. ويمكن تعريف دليل نوعية المياه على انه أداة رياضية تستخدم لتحويل الكميات الكبيرة من البيانات الخاصة بنوعية المياه إلى قيمة مفردة واحدة (رقم أو كلمة أو مصطلح) ويمثل مستوى معيناً يمكن ان يعبر به عن نوعية المياه [23].

- **درجة حرارة الماء Water Temperature(W.T.)**

تعد درجة الحرارة من العوامل الاساسية المؤثرة في النظام البيئي، إذ أن لكل كائن حي درجة حرارة مثلى للنمو. كما أن للكائنات قدرة محدودة لتحمل التغيرات في درجة حرارة المياه، إذ تعد الحرارة من العوامل الأساسية المؤثرة في عمليات الأيض والتنفس والتفاعلات الأنزيمية للأحياء [3] كما أن للحرارة تأثيراً واضحاً في مواصفات المياه نفسها فهي تؤثر في ذوبان الأوكسجين والغازات الأخرى كما تؤثر في مستوى تركيز الأملاح الذائبة في المياه من خلال تسريع التفاعلات الكيميائية في الوسط المائي[22]. وتؤثر درجة الحرارة في سمية بعض المركبات الكيميائية في الأنظمة المائية، فضلاً عن حساسية الأحياء المائية إلى المواد السامة [17]

6. طرائق واساليب

6.1. انموذج الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression Model)

يمثل انموذج خط الانحدار الخطي البسيط العلاقة بين متغيرين هما المتغير المعتمد والمتغير المستقل ألا ان الدراسات والبحوث الاقتصادية وتطورت المجتمع تتطلب دراسة أكثر من متغير مستقل ومعرفة مدى تأثيره على المتغير المعتمد لذلك فالنموذج الخطي المتعدد يشمل متغيرا معتمدا واحدا ومتغيرين أو أكثر من المتغيرات المستقلة وخطا عشوائيا هو (Ui) وبذلك يكون الشكل الرياضي لنموذج خط الانحدار المتعدد هو[1,2,7,19]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \cdots + \beta_k X_{ik} + U_i \quad (1)$$

اذ ان

β_0: معامل التقاطع

β_j:معاملات خط الانحدار بعدد المتغيرات المستقلة في النموذج. (j=1,2,…..,k)

U_i:حد الخطأ (i=1,2,….,n)

ويمكن تقدير انموذج الانحدار الخطي المتعدد باستعمال طريقة الإمكان الأعظم (Maximum Likelihood Method) وبموجب الفرضيات الأساسية الخاصة بأنموذج الانحدار وكما هو معروف فأن موجه الأخطاء يتوزع كالاتي:

$$U \sim N(\sigma_u^2 . I_n)$$

وكانت لدينا دالة الكثافة الاحتمالية (p.d.f) التالية:

$$f(Y_1 . Y_2 \ldots . Y_n) = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\right]^n exp\left\{-\frac{\sum_{i=1}^{n}[Y_i - E(Y_i)]^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (2)$$

بأسلوب المصفوفات يمكن إعادة كتابة المعادلة أعلاه بالشكل الاتي:

$$L = [2\pi\sigma_u^2]^{-\frac{n}{2}} exp\{-\frac{U\acute{U}}{2\sigma_u^2}\} \quad (3)$$

$$L = [2\pi\sigma_u^2]^{-\frac{n}{2}} exp\{-\frac{1}{2\sigma_u^2}(y - X\beta)'(y - X\beta)\} \quad (4)$$

بأخذ اللوغاريتم الطبيعي للطرفين نحصل على:

$$LnL = -\frac{n}{2} ln2\pi - \frac{n}{2}\sigma_u^2 - \frac{1}{2\sigma_u^2}(Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta)\} \quad (5)$$

نشتق الى (β) ونساوي المعادلة للصفر نحصل على:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (6)$$

6.2. اختبار معلمات الانموذج الخطي المتعدد

يعتبر اختبار الفرضيات حالة من حالات تقييم كفاءة أداء النموذج المدروس من خلال الاختبارات الاتية

➢ **اختبار t لمعنوية معلمات خط الانحدار**

يستعمل هذا الاختبار لمعرفة تأثير المتغيرات المستقلة في المتغير المعتمد من خلال الفرضية الاتية

$H_o: \beta_j = 0$

$H_o: \beta_j \neq 0$ j=1,….,k

الصيغة الرياضية للاختبار هي:

$$t_{\widehat{\beta_j}} = \frac{\widehat{\beta_j}}{\sqrt{s^2_{\widehat{\beta}_j}}} \qquad j=1,\ldots,k \tag{7}$$

اذ ان β_j تمثل قيمة المعلمة المقدرة المراد اختبارها والمستخرجة وفق المعادلة (6) و $s^2_{\widehat{\beta}_j}$ تستخرج من مصفوفة التباين والتباين المشترك وتتم مقارنة القيمة المستخرجة مع القيمة الجدولية لاختبار t حسب درجة الحرية ومستوى المعنوية.

➢ **اختبار إحصاءه F (F-statistic)**

يهدف هذا الاختبار الى قياس معنوية العلاقة الخطية بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة من خلال الفرضية الاتية:

$H_o: \beta_j = 0$

$H_1: \beta_j \neq 0$ j=1,….,k

والصيغة الرياضية تعتمد على معامل التحديد هي:

$$\mathrm{F} = \frac{{\mathrm{R}^2}/{\mathrm{k}}}{{(1-\mathrm{R}^2)}/{\mathrm{n-k-1}}} = \left[\frac{\mathrm{R}^2}{1-\mathrm{R}^2}\right]\left[\frac{\mathrm{n-k-1}}{\mathrm{k}}\right] \tag{8}$$

تتم مقارنة قيمة F المستخرجة مع قيمتها الجدولية لدرجة حرية (n-k-1) ومستوى معنوية محدد ويتم في ضوء ذلك رفض او قبول فرضية العدم وتحليل النتائج.

6.3. اسلوب البوتستراب (Bootstrap Approach)

يعد اسلوب البوتستراب (Bootstrap) واحدا من اكثر الاساليب استعمالا لتحديد التقديرات الاحصائية ويعتبر من الأساليب والطرائق اللامعلمية التي لا تتطلب افتراضات حول معرفة التوزيع الطبيعي واول من قام بتطويره (Efron) عام 1979 ومنذ ذلك الوقت تم اجراء الكثير من البحوث التطبيقية باستعمال هذه التقنية لكفاءتها بإعطاء اقل تحيز وتباين وكذلك قام بتطويرها اخرون (Efron) و(Tibshirani) عام 1993 وتعمل وفق افتراض اقل في العمليات الحسابية وخصوصا بعد ظهور قوة وسرعة الكمبيوتر لتسهيل العمليات الحسابية وتم استعمال اسلوب البوتستراب (Bootstrap) لأنها لديها الامكانات المثبتة لتعمل مع البيانات العملية بفعالية ودقة عالية بدون معرفة توزيعها. [15] والفكرة الاساسية لأسلوب (Bootstrap) هي انه في حالة عدم وجود اي معلومات حول التوزيع فان العينة المطلوبة تحتوي على جميع المعلومات المتاحة حول التوزيع الاساسي وبالتالي فان اعادة العينة هي افضل دليل على ما يمكن توقعه من اعادة تكرار العينة ويمتاز اسلوب (Bootstrap) بان له تقديرات افضل للقيم الحقيقية في المتوسط عن الطرائق والأساليب ذات المتغير الواحد ومن عيوب البوتستراب (Bootstrap) انه يحتاج الى وقت في العمليات الحسابية ولكن هذه المشكلة يمكن التغلب عليها باستعمال الحاسوب، و تقوم بمبدأ ايجاد تقديرات غير متحيزة من مجموعة من التقديرات المتحيزة وذلك بتوليد مجموعة كبيرة من العينات المسحوبة بشكل عشوائي من بيانات العينة نفسها مع الارجاع وبحجم العينة الاصلي نفسه. وقد حاول (Efron) بهذه الطريقة حل مشكلة صغر حجم العينة وذلك بواسطة اعادة المعاينة وتوليد عدد كبير من العينات وبعد اجراء (B) من التكرارات يتم الحصول على (B) من التقديرات يدعى تقدير للمعلمات وان معدل هذه التقديرات يدعى تقدير(Bootstrap). اذ يتم تكرار سحب العينة على الأقل (1000) امرة أي (B>1000) .يمكننا حساب أسلوب البوتستراب باتباع الخطوات الاتية:

1. من خلال العينة الاصلية $z = (y.x_1.x_2 \ldots\ldots.x_k)$ نسحب عينه عشوائية من عينات (Bootstrap) الذي عددها (B) بالارجاع وبحجم معين يرمز (D) $[z^* = (y^*.{x_1}^*.{x_2}^* \ldots\ldots.{x_k}^*)]$ بدلا من استعمال بيانات المجتمع كله.
2. حساب تقدير انموذج الانحدار اللوجستي بطريقة الإمكان الأعظم وللعينة البوتسترابية مرة اخرى
3. يتم تكرار الخطوات اعلاه لـ (B) من المرات اذ ان (B>1000) ومن ثم يتم حساب المتوسط العام للحصول على تقدير المعلمات الأنموذج المطلوب تقدير معلماته [13]

وتم الاعتماد على معيار متوسط مربعات الخطأ Mean Square Error (MSE) وفق الصيغة الاتية:

$$\mathrm{MSE} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{\mathrm{N}}(Y_i - \widehat{Y})^2 \tag{9}$$

7. الجانب التطبيقي

يتضمن الجانب التطبيقي تقدير انموذج الانحدار المتعدد التقليدي وانموذج الانحدار البوتسترابي وتم استعمال معيار متوسط مربعات الخطأ لبيان كفاءة ودقة الطريقة المستعملة واستند هذا البحث على بيانات تأثير درجة الحرارة التي تمثل المتغير المعتمد على مياه نهر الفرات لكونها من الجوانب المهمة في الجانب الصحي حيث شمل البحث على عينة حجمها (24) فحص موزع على ثلاث محطات في النهر والذي تمثل المتغيرات المستقلة:

جدول (1): يمثل المتغيرات التوضيحية

N	درجة الحرارة	المحطة الاولى (في بداية النهر)	المحطة الثانية (في منتصف النهر)	المحطة الثالثة (عند الخروج من النهر)
1	30	32	32	31
2	30	31	27	28
3	28	30	25.5	25
4	30	31	26.8	26
5	21.1	32	29	31
6	17	22	19	18
7	19	20	24	22
8	15	19	19.9	20
9	16	20	21	21
10	18	19	22	22
11	21	22	26	25
12	26	27	28	28
13	25	26	27	28
14	30	23	20	22
15	28	26	23	23
16	31	33	28	27
17	33	32	31	30
18	37	35	32	32
19	35	34	33	33
20	34	35	35	36
21	37	34	33	32
22	34	33	33	32
23	37	35	34	34
24	36	35	32	33

ولقد تم حساب النتائج باستعمال البرنامج الجاهز (SPSS V26) وتم التوصل الى النتائج الاتية.

7.1.الإحصاءات الوصفية

جدول :(2) يمثل الإحصاءات الوصفية

المقاييس / المتغيرات	درجة الحرارة	في بداية النهر	منتصف النهر	نهاية النهر
Mean	27.8375	28.5833	27.5500	27.4583
Std. Error of Mean	1.47563	1.18554	1.01031	1.02678
Median	30.0000	31.0000	27.5000	28.0000
Std. Deviation	7.22910	5.80792	4.94948	5.03016
Variance	52.260	33.732	24.497	25.303
Skewness	-0.433	-0.511	-0.247	-0.190
Std. Error of Skewness	0.472	0.472	0.472	0.472

7.2. تطبيق انموذج الانحدار الخطي المتعدد التقليدي

يستعمل لتحديد العلاقة بين المتغيرات المستقلة المتوفرة (تمثل المحطات الثلاثة) والمتغير المعتمد هو درجة الحرارة وفي هذا البحث نحاول معرفة تأثير درجة الحرارة على نوعية المياه ومن اجل تطبيق انموذج الانحدار يجب معرفة إذا كان الانموذج معنويا ام لا ومعرفة ذلك من خلال الفرضيات التالية:

- H_o **: لا يوجد تأثير درجة الحرارة على نوعية المياه.**
- H_1 **: يوجد تأثير لدرجة الحرارة على نوعية المياه.**

اذ أظهرت النتائج بان القيمة الاحتمالية لاحصاءة (t) تساوي (0.00) اقل من قيمة مستوى المعنوية هي (0.05) والقرار يكون برفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة الذي تنص يوجد تأثير لدرجة الحرارة. وقيمة R^2 هي (0.892) وهي تفسر (89.2) من تأثير المتغير التابع.

جدول (3): يبين نتائج الانحدار الخطي المتعدد التقليدي

المتغيرات	معاملات الانحدار	Std. Error	القيمة الاحتمالية	Lower Bound	Upper Bound
(Constant)	-4.525-	4.128	0.286	-13.136-	4.087
X_1	1.036	0.293	0.002	0.425	1.648
X_2	0.238	0.738	0.751	-1.302-	1.778
X_3	-.139-	0.749	0.855	-1.701-	1.423

اظهرت النتائج في الجدول رقم 3 أعلاه ان (X1) اقل قيمة احتمالية هي (0.002) وهي اقل من مستوية المعنوية أي يوجد تأثير لدرجة الحرارة بينما أظهرت بقية المتغيرات انها أكبر من مستوى المعنوية أي لا يوجد تأثير، ويمكن كتابة انموذج الانحدار المتعدد بالصيغة الأتية:

$$Y = -4.525 + 1.036X_1 + 0.238X_2 - 0.139X_3$$

اذ ان متوسط مربعات الخطأ للنموذج هي (1.66383488)

7.3. تطبيق انموذج الانحدار الخطي المتعدد البوتستراب

عند تطبيق انموذج الانحدار الخطي المتعدد البوتستراب على البيانات توصلنا الى النتائج الاتية:

جدول (4): يبين نتائج الانحدار المتعدد البوتستراب

Upper Bound	Lower Bound	القيمة الاحتمالية	Std. Error	Bias	معاملات الانحدار	المتغيرات
3.758	-13.004	0.141	4.067	-0.700	-4.525-	(Constant)
1.481	0.215	0.002	0.188	0.013	1.036	X_1
1.434	-1.049	0.624	0.0328	0.082	0.238	X_2
1.185	-1.500	0.505	0.227	-0.069	-.139-	X_3

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ ان القيمة الاحتمالية للمتغير الأول اقل من مستوى المعنوية (0.05) اي ان هذه المحطة تتأثر بدرجة الحرارة في حين لا يوجد تأثير في المتغير الثاني والثالث.

7.4. مقارنة بين اسلوب البوتستراب والطريقة التقليدي

لتحقيق الهدف من البحث بالحصول على افضل انموذج من خلال معرفة اثر أسلوب البوتستراب على انموذج الانحدار التقليدي تم الاعتماد على مقايس (P-value) والاخطاء المعيارية لنموذج الانحدار التقليدي والبوتسترابي والجدول (5) يوضح ذلك.

جدول (5): يوضح القيم المعيارية ومستوى المعنوية

الخطأ المعياري لنموذج الانحدار البوتسترابي	الخطأ المعياري لنموذج الانحدار التقليدي	P-value لنموذج الانحدار البوتسترابي	P-value لنموذج الانحدار التقليدي	المتغيرات
4.067	4.128	0.141	0.286	(Constant)
0.188	0.293	0.002	0.002	X_1
0. 328	0.738	0.624	0.751	X_2
0.227	0.749	0.505	0.855	X_3

نلاحظ في الجدول أعلاه ان قيم P-value لنموذج انحدار البوتستراب اقل من انموذج الانحدار المتعدد وكذلك قيم الأخطاء المعيارية لنموذج الانحدار البوتستراب اقل من قيم الأخطاء لنموذج الانحدار المتعدد وهذا يبين ان أسلوب البوتستراب يعطي نتائج اكثر دقة.

8. الاستنتاجات والتوصيات ((Conclusions & Recommendations)

8.1. الاستنتاجات (Conclusions)

أوضحت نتائج انموذج الانحدار الخطي المتعدد التقليدي والبوتستراب ان متغير المحطة الأولى هو المتغير الوحيد له تأثير معنوي على درجة الحرارة وبينت النتائج ان القيم المعيارية ومستوى المعنوية للمتغيرات كافة لنموذج الانحدار البوتستراب اقل من انموذج الانحدار التقليدي وهذا يعني ان أستعمال طريقة البوتستراب تعطي نتائج اكثر دقة .

8.2. التوصيات (Recommendations)

نوصي بزيادة الوعي البيئي والمحافظة على الثروة المائية من اتباع إرشادات التوعية وإمكانية دراسة متغيرات أخرى تؤثر على الكائنات الحية في الأنهار والتخلص من الاضرار التي تلحق بها ونوصي باستعمال طرائق الذكاء الاصطناعي ومقارنتها مع النماذج التقليدية .

References

[1] Al-Hanoun, Osama Bashir, Yahya, Maryam Munib (2019) "Using the RNN-MLR method to predict air pollution data," Iraqi Journal of Statistical Sciences, Issue 29, pp. 37-46.

[2] Al-Sabbah, Shorouq Abdel-Reda, Al-Kafishi, Sarah Majed (2020) "Estimating the Parameters of the Multiple Regression Model in the presence of the Polylinearity Problem," Journal of the College of Administration and Economics for Economic, Administrative and Financial Studies, Volume 12, Issue 4, pp. 1-28.

[3] Al-Saadi, Hussein Ali (2006). Fundamentals of ecology and pollution, Dar Al-Yazuri Scientific for publication and distribution, Amman, Jordan.

[4] Al-Saadi, Hussein Ali and Najm, Qamar Al-Daham and Laith, Abdul-Jalil Al-Hussan (1986), Aquatic Ecology, University of Basra.

[5] Ahmed Abdullah Hammadi, Salman, Nader Abd, Hamed Talib Al-Saad, (2003), General Ecology, Al-Arimi Press, Al-Hodeidah, Republic of Yemen..

[6] A. Ali Hussein, Moussa, (2006), Environmental Pollution, 2nd edition, Dar Al-Fikr Al-Moasr. Beirut- Lebanon.

[7] A. H. Ahmed, H. A.,(2017), "Development Models of Artificial Neural Network and Multiple Linear Regression for Predicting Compression Index and Compression Ratio for Soil Compressibility of Ramadi City", Al-Nahrain Journal for Engineering Sciences (NJES) Vol.20 No.4, pp.924-936

[8] APHA, American Public Health Association (1999). Standard Methods For Examination of Water and Waste Water, 20th Edition Washington DC.

[9] B. Bishop, P.L., (2000). Pollution Prevention Fundamentals and Practice, MCGRAW-Hill Company, New York, USA.

[10] C. Crompton, I.R. (1997), Toxicants in the Aqueous Ecosystem, John Wiley and Sons LTD, England.

[11] EC, European Commission, (2010), "Water is for life: How the Water Framework Directive helps safeguard Europe's Resources. Luxembourg", Publications Office of the European Union.

[12] Efron, B. (1979), "Bootstrap Methods: Another look at the jackknife. Ann. Statistics. Vol. 7, No. 1.

[13] K. Kuonen, P. D. Diego, (2003), ”An Introduction to the Bootstrap with Application in R”,Statistical Computing and Statistical Graphic Newsletter,Vol. 13, No.1.

[14] Mitchell, R. (1972). Water pollution Microbiology, 3rd ed. Wiley- Interscience, New York.

[15] MIN. Mostajeran, A., Iranpanah N., and Noorossana R.,(2016)."A New Bootstrap Based Algorithm for Hotelling’s T2 Multivariate Control Chart", Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, Vol. 27, No.(3), pp 269 - 278

[16] OF.Obais,A.A. and Al-Fatlawi,A. H., (2012), "Assessment and Monitoring of Shatt Al-Hilla river with the middle Euphrates Region", Journal of Babylon University/ Engineering Sciences, Vol.(20), No.(4).

[17] Odjadjare, E.E.O., Okoh, A.I. (2010), “Physicochemical quality of an urban municipal wastewater effluent and its impact on the receiving environment”, Environ Monit Assess Vol. 170, 383–394.

[18] PW. Pesce, S. F. and Wunderlin, D.A. (2000), "Use of Water Quality Indices to Verify the Impact of Cordoba City (Argentina) on Suquia River", Water Res. Vol. (34), No. (1): 2915-2926.

[19] SA.Saad, K. S, Abbas, F. I, (2008), "Prediction of Surface Roughness in End-Milling with Multiple Regression Model", Eng.&Tech., Vol. (26), No.(3).

[20] S. Santra, S. C. (2010), Environmental science, New Central Book Agency, London.

[21] S. Scheffer, M.; Carpenter, S.; Foley, J.A.; Folke, C.and Walker, B. (2001). Catastrophic Shifts in Ecosystems, Nature, Vol. 413, No. 11.

[22] S. Smith, R. (2004), Current methods in aquatic science, Canada: University of Waterloo.

[23] S. Štambuk-Gilijanovic, N., (1999), "Water Quality Evaluation by Index in Dalmatia". Water Rese., Vol. (33), No. (16): 3423-3440.

[24] K.E.; Kroening, S.E.; and Andrews, W.J. (2000), “Water Quality in the Upper Mississippi River Basin, Minnesota, Wisconsin, South Dakota, Iowa, and North Dakota, 1995-98”, United States Geological Survey, Circular 1211, Reston, Virginia, 36pp. available on-line at. http://Pubs.Usgs.Gov/Circ/Circ1211/Pdf/Circular1211.Pdf.

[25] WQTG,(Water Quality Task Group) (2006), A Canadian Wide-framework for water quality monitoring, Monterial, Canadian Council of the Environment. 25pp .

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2023); Issue 54; 107 – 114

AL- Rafidain University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Estimating the Multiple Regression Model Using the Bootstrap Method to Study the Effect of Environmental Wastes on the Waters of the Euphrates River

Assist. Prof. Dr. Asmaa G. Jaber	Fahad H. Enad
drasmaa.ghalib@coadec.uobaghdad.edu.iq	fahadh@utq.edu.iq
Department of Statistics - College of Administration and Economics - University of Baghdad, Baghdad, Iraq	Department of Studies and Planning - Dhi Qar University, Dhi Qar - Iraq
Zainab N. Alrawi	
zainab.nihad@cc.uobaghdad.edu.iq	
Department of Statistics - College of Administration and Economics - University of Baghdad, Baghdad, Iraq	

Article Information

Article History:
Received: December, 15, 2022
Accepted: February, 28, 2023
Available Online: December, 31, 2023

Keywords:
Multiple Linear Regression, Bootstrap, Maximum Likelihood Method, Mean Square Error

Correspondence:
Assist. Prof. Dr. Asmaa G. Jaber
drasmaa.ghalib@coadec.uobaghdad.edu.iq

Abstract

The world's interest in the environment is due to the deterioration and continuous changes caused by the wrong human exploitation of it by throwing waste of different types, as the water environment is exposed daily to thousands of tons of different waste that led to its pollution, and these pollutants increase day after day, which leads to damage to the water environment, and Rivers are the primary source of natural life, and since the Euphrates River is one of the most important water sources and many life activities depend on it, it suffers from pollution issues resulting from household, industrial, and agricultural waste. Thus, samples from the river were investigated in relation to temperature to treat the river water at three different locations. The research is a practical procedure on the data to estimate the traditional multiple regression model using the bootstrap approach based on multiple comparison criteria. The research problem is based on the criterion of progress of countries not only in their economic, architectural, and military strength but also in the light of addressing climate change and environmental pollution that developed countries suffer from to provide health services. Its people are free from environmental pollution, and it is one of the main pillars in the development of Aldo. Therefore, protecting and improving water quality has become one of the important issues that all governments and environmental professionals work on to address and improve it. The goal of the study is to estimate and compare traditional multiple regression models using the bootstrap approach, and the results indicate that the initial station has a substantial effect on temperature. Through comparison using mean square error, to obtain the best model. The results showed that, compared to the standard multiple regression model, the bootstrap multiple regression model is more accurate and efficient.

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.581