استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية لتصور الفقر

مها خضر دواس
دائرة الإحصاءات العامة – الأردن
mahad@dos.gov.jo

ملخص البحث

المحور الثاني: دور الإحصاء في تأمين متطلبات المجتمع المستقبلية

يهدف البحث إلى اختبار أثر المتغيرات الاجتماعية والديموغرافية والاقتصادية على الفقر في الأردن والتحليل بشكل معمق وتحديد أهم العوامل المؤثرة فيه وذلك باستخدام أنظمة الشبكات العصبية كأداة لإسناد عملية صنع القرار الاستراتيجي، واستند البحث على بيانات مسح نفقات ودخل الأسرة لعام 2017 على عينة حجمها 20000 أسرة موزعة على كافة محافظات المملكة وممثلة حسب الجنسية للأردنيين وغير الأردنيين.

في هذا البحث تم دراسة العديد من العوامل المؤثرة في وقوع الأسرة في الفقر إلا أن هذا البحث أظهر أن الأهمية الإحصائية لمتغير حجم الأسرة جاء في المرتبة الأولى في التأثير على المتغير التابع (معدل الفقر) وفي المرتبة الثانية جاء متغير (مستوى الإنفاق الأسري على السلع الغذائية وغير الغذائية والخدمات) من حيث الأهمية في التأثير على (معدل الفقر)، بينما متغير الدخل جاء في المرتبة الثالثة.

وقد خلص البحث بهذا الصدد إلى ضرورة العمل على توعية أفراد المجتمع بأخطار معدلات الإنجاب المرتفعة، وأخطار الإنجاب المتكرر والمتقارب على صحة الأم والطفل بشكل عام، ورفع وعي الأسر الفقيرة بأهمية تنظيم الأسرة وتخطيط الإنجاب بشكل خاص. بالإضافة إلى العمل على خلق فرص عمل للفقراء حيث أن ارتفاع مستوى دخل الفرد يعتبر مظهراً من مظاهر التنمية، فكلما زاد الدخل انخفض عدد الوفيات والعكس صحيح. يؤدي تحسين مستوى الدخل إلى تأخير سن الزواج وانخفاض الخصوبة وتحسين مستوى معيشة الأسر الفقير. كما ويؤدي إلى التقليل من احتمالية وقوعهم في الفقر. ويجب العمل على تحسين مستواهم التعليمي حيث أن التعليم ورفع مستواه يؤخر من الزواج ويخرجه من بؤرة الفقر.

الكلمات الرئيسية: الفقر، نموذج الشبكات العصبية، التعليم، الدخل، حجم الأسرة.

The use of Artificial Neural Networks to visualize Poverty

Maha Khader Dawas
Department of Statistic - Jordan

Abstract

The second domain : the role of statistics in securing the requirements of the future society

The research aims to test the impact of social, demographic and economic variables on poverty in Jordan and analyze in depth and determine the most important factors affecting it, using the systems of neural networks as a tool to support the decision-making process through strategic. The research was based on the data of the Household Expenditure and Income Survey for 2017 on a sample of 20,000 families distributed to all governorates of the Kingdom and represented by nationality for Jordanian and non-Jordanian.

In this research, several factors affecting the incidence of family in poverty were studied. However, this research showed that the statistical significance of the household size variable ranked first in the effect on the dependent variable (poverty rate). The second variable was the level of household expenditure on food and non-food and services) in terms of importance in influencing (poverty rate), while the income variable came in third.

The research concludes that it is necessary to work to educate members of society about the dangers of high fertility rates, the dangers of frequent and congenital reproduction on the health of the mother and child in general, and raise awareness of poor families, family planning and reproductive planning in particular, as well as to work to create job opportunities for the poor as the high the level of per capita income is considered a manifestation of development. The higher the income, the lower the number of deaths, and vice versa. Improving the level of income delays the age of marriage, low fertility and improves the standard of living of poor families. It also reduces the possibility of them falling into poverty. We must work to improve their educational level, as education and raising its level delays marriage and brings it out of poverty.

Keywords: Poverty, Neural Network Model, Education, Income, Household size.

مقدمـــــة

يُعد موضوع الفقر من المواضيع التي تكتسب أهمية خاصة على الصعيدين العالمي والمحلـــي كونه يهتم بشكل أساسي بالمستوى المعيشي للأسر وكيفية تهيئة المستلزمات الضرورية لرفع هذا المستوى المعيشي والنهوض به بشكل دائم. تعتبر دراسة ظاهرة الفقر مهمـــة لارتباطـــه بالمتغيرات الاقتصادية الكلية، وانعكاسه على التغيرات الهيكلية للبنية الاقتصادية والرفاه العام لأفراد المجتمع، والفقر بمختلف أبعاده هو من أكبر التحديات التي تواجهها المنطقة والعـــالم، والقضاء عليه هو الهدف الأول في خطة التنمية المستدامة 2030، حيث أن القضـــاء عليـــه يعتبر القاعدة الأساسية التي تقوم عليه المرتكزات الأساسية للتنمية المستدامة، حيث إن نجاح الأخيرة مرهون بما يؤول إليه تنفيذ السياسات المضادة للفقر، فإذا نجحت سياســـات التشـــغيل بتهيئة فرص عمل جيدة للعاطلين، فإن هذا يعني تأمين حد معين من الدخل يضـــمن الحيـــاة الكريمة لهم. وإذا نجحت السياسة المالية في تنظيم الإنفاق الحكومي لصالح الفقراء عن طريق تأمين التخصيصات المالية المطلوبة للإنفاق على الصحة والتعليم، فإن هذا يعني زيادة معـــدل العمر المتوقع وزيادة أعداد المتعلمين في المجتمع المعني. وبالتالي فإن كل ما يتحقـــق مـــن معالجات لظاهرة الفقر يسهم في تدعيم الركائز الأساسية لـــ" التنمية المستدامة " التي تعد بحد ذاتها عملية تحاول تأمين ديمومة الحاجات الأساسية للأجيال الحاضرة والمستقبلية.

أظهرت نتائج الفقر أن 18.3% من الأفراد في الأردن عانوا الفقر خلال عام 2017 حســـب أنماط الاستهلاك الشهري للفرد، و15.7% من الأردنيين عانوا الفقر، في حـــين أن 0.12% من الأردنيين عانوا الفقر المدقع [1].

يهدف البحث إلى تحديد العوامل المؤثرة في ظاهرة الفقر، ومـــدى انتشـــاره فـــي المجتمـــع الأردني، وتقديم بعض الاقتراحات لمكافحة ظاهرة الفقر، وتميز البحـــث باســـتخدام أنظمـــة الشبكات العصبية، حيث تم قياس عدد من المؤشرات المختارة المرتبطة بالفقر مثـــل مؤشـــر حجم الأسرة، الإنفاق الأسري على السلع الغذائية وغير الغذائية والخدمات، الإعاقة، وتوصلت نتائج التحليل إلى أن الأهمية الإحصائية لمتغير حجم الأسرة جاء في المرتبة الأولى في التأثير على المتغير التابع (معدل الفقر) وفي المرتبة الثانية جاء متغير (مستوى الإنفاق الأسري على السلع الغذائية وغير الغذائية والخدمات) من حيث الأهمية في التأثير على (معدل الفقر)، بينما متغير الدخل جاء في المرتبة الثالثة.

يحتوي البحث على أهمية البحث، مشكلة البحث، أهداف البحث، أسئلة البحث، منهجية البحث، الدراسات السابقة والإطار النظري لنموذج الشبكات العصبية. كما اشتمل البحث على الجانب التطبيقي من المتغيرات المستقلة والتابعة للنموذج، تصنيف النموذج وتوفيق النموذج وتحليل وتفسير نتائج البيانات. وأخيراً تم تضمين البحث أهم النتائج والتوصيات.

أهمية البحث

تتجلى أهمية البحث في دراسة ظاهرة الفقر باعتباره من المشاكل الاجتماعية التي تعاني منها المجتمعات البشرية نتيجة الآثار التي تنتج عنه كالمشاكل الاجتماعية من التسول والانحراف وتعاطي المخدرات، وكذلك انخفاض المستوى الصحي والتعليمي وغيرها من المشاكل الأخرى، لذا يجب الحد من آثاره من خلال إعداد وتبني استراتيجيات وطنية حقيقية كونها لا تنحصر في معالجة مشكلة الفقر فقط وإنّما تأثيرها كأداة فاعلة في تنمية إمكانيات وطاقات الإنسان وصولاً للنهوض بالمجتمع ككل ليمارس أنشطته الايجابية على الصعيدين الاقتصادي والاجتماعي. وتنبع أهمية هذا البحث من خلال استخدام أساليب إحصائية متقدمة في التحليل ومحاولتها الكشف عن أهم محددات الفقر الأسري وآثاره الاجتماعية والديمغرافية في المجتمع.

مشكلة البحث

تعتبر ظاهرة الفقر من أكثر الظواهر الاجتماعية المنتشرة في المجتمعات البشرية وخاصة النامية منها، حيث أشارت تقارير المنظمات الدولية أن ما يزيد على مليار ونصف المليار نسمة من سكان العالم يعيشون تحت خط الفقر، وأن 90% يعيشون في الدول الفقيرة ذات الكثافة السكانية العالية التي تتسم بمعدلات إنجاب مرتفعة للغاية [2]. لذلك ركزّ البحث على دراسة أسباب مشكلة الفقر ونتائجها على المجتمع ككل ووسائل علاجها من خلال معرفة ودراسة أهم المحددات الاجتماعية والاقتصادية للفقر في الأردن وتحديد المتغيرات الفاعلة والمؤثرة فيه باستخدام نموذج الشبكات العصبية ثنائي الاستجابة.

أهداف البحث

تعتبر عملية التنبؤ من العمليات المهمة في اتخاذ القرارات الصحيحة لمتخذي القرار في جميع المجالات وخاصة في مجال ظاهرة الفقر. وتكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على ظاهرة الفقر باعتبارها من أكثر الظواهر الاجتماعية التي يعاني منها جميع دول العالم بلا استثناء، بالإضافة إلى الوصول إلى نموذج إحصائي مناسب للتنبؤ بأهم العوامل المؤدية للفقر مما يسهم ويساعد صانعي القرار في الوصول إلى القرارات السليمة المبنية على أسس علمية صحيحة بالإضافة إلى وضع الخطط السليمة لمكافحة الفقر. وفي ضوء تحديد مشكلة البحث وأهميتها، تتحدد الأهداف على النحو التالي:

1. التعرف على أهم المتغيرات التي تؤثر على الفقر.

2. قياس وتحليل أهم المتغيرات المؤثرة في وقوع الأسرة في الفقر، بعد ضبط وعزل أثر باقي المتغيرات المستقلة.
3. تقديم حلول لتخفيض معدل الفقر وتحسين الوضع الاجتماعي والاقتصادي للأسر الفقيرة.

أسئلة البحث

من خلال مشكلة البحث يعتمد البحث على الفرضيات الرئيسية الآتية:

- هل هناك علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية بين الفقر وخصائص الأسرة الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية؟
- ما أهم المتغيرات المستقلة المحددة لوقوع الأسرة في الفقر عند ضبط أثر باقي متغيرات البحث؟
- ما السبل الكفيلة بوضع حد لظاهرة الفقر في ضوء نتائج البحث؟

منهجية البحث

تتركز الفكرة الأساسية للبحث على وصف الظاهرة قيد البحث ودراسة العوامل المؤثرة على الفقر في المجتمع الأردني، وتم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي واستخدام النموذج الإحصائي المعروف بالشبكات العصبية، وفي هذا البحث تم استخدام الأسلوب الوصفي لوصف متغيرات البحث واستخدام المنهج التحليلي لتحليل البيانات وتكوين النموذج المطلوب من خلال الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS Statistical Package for the Social Sciences). اعتمد البحث على نتائج مسح نفقات ودخل الأسرة الذي نفذته دائرة الإحصاءات العامة في عام 2017 على عينة حجمها 20000 أسرة موزعة على كافة محافظات المملكة بالاعتماد على إطار التعداد العام للسكان والمساكن 2015، حيث تم اختيار الأسرة وفق أسس علمية باستخدام أسلوب العينات العشوائية الطبقية العنقودية متعددة المراحل.

الدراسات السابقة

لم يكن هناك العديد من البحوث والدراسات العربية التي تم فيها استخدام نموذج الشبكات العصبية في التنبؤ بالفقر، وفيما يلي بعض الدراسات الأجنبية :

1. قام كلاً من " Maria F.V. Ruslau"و Brodjol Sutijo S. Ulama [3] من قسم الإحصاء الأندونيسي في عام 2015 باستخدام الشبكة العصبية الاصطناعية في تصنيف الأسر الفقيرة من أجل تحديد الأفراد والأسر الفقيرة المحتاجين إلى المساعدات الحكومية أو الإعانات، حيث أظهرت النتائج أن دقة التصنيف من بيانات التدريب بلغت 58.89% ، في

حين أن دقة التصنيف من بيانات الاختبار كانت متدنية إذ بلغت 56.42%. وذلك بالاعتماد على البيانات الكبيرة للأسر الفقيرة.

2. قام كلاً من Arnulfo Azcarraga و Calvin Tsoi Enriquez [4] من جامعة الفلبين في عام 2013 باستخدام تقنية الشبكة العصبية الاصطناعية لتحديد الفقراء المطلقين، وبحسب تعريف اليونسكو" تعتبر الأسرة فقيرة فقراً مطلقاً إذا كان دخل الفرد أقل من دولار أمريكي واحد في اليوم"، وبناءً على هذا التعريف فإن 10% أو 6998 اعتبرت أسرة فقيرة. وأشار البحث إلى أنه تم تدريب الشبكة العصبية لتصنيف الأسر الفقيرة والأسرغيرالفقيرة 20 مرة باستخدام 4 وحدات مخفية للوصول إلى أقل نسبة خطأ. تم استخدام مجموعة من متغيرات مستقلة تتعلق بخصائص المسكن كمصدر الحصول على مياه نظيفة والطريقة التي تم بها بناء المسكن والوصول إلى المرافق المناسبة بالإضافة إلى إذا كانت هناك وفاة في الأسرة وغيرها من المؤشرات. وبلغت دقة تصنيف الأسر سواء باستخدام بيانات التدريب أو الاختبار ما نسبته 61% .وكانت عينة البحث 69,130 أسرة.

3. قام Sen, Sugata [5] في عام 2019 بقياس العوامل التي تؤثرعلى الأسر الفقيرة في الفقر متعدد الأبعاد باستخدام تقنية الشبكة العصبية الاصطناعية استناد إلى بيانات الفقر متعدد الأبعاد العالمي.

7.1الإطار النظري

تعتبر أنظمة الشبكات العصبية الاصطناعية إحدى العلوم الحديثة في مجالات علم الذكاء الاصطناعي (Al- Artificial Intelligence) حيث يستخدم في كافة التطبيقات الحديثة والمعقدة من صناعة الروبوتات ونظم دعم القرار وأنظمة التحكم الآلي وأنظمة التنبؤ...إلخ.

وتُعرّف الشبكة العصبية الاصطناعية على أنها نظام لبناء المعلومات التي لها خصائص معينة في الأداء متشابهة مع الشبكات العصبية البيولوجية حيث انتشر استخدامها في كثير من المجالات الاقتصادية والاجتماعية وغيرها، وكثير من الدراسات والأبحاث اعتمدت في تحليلها على نماذج الشبكات العصبية عوضاً عن الأساليب الإحصائية التقليدية باعتبارها أداة مهمة ومناسبة للتحليل والتنبؤ.

تقوم نماذج الشبكات العصبية بمحاكاة عمليات الإدراك التي تحدث في مخ الإنسان من خلال استخدام بعض البرامج، حيث تعمل بطريقة موازية للنظم العصبية الحيوية عن طريق جمع المعلومات وتخزينها للاستفادة منها في تفسير بعض الإشارات التي تتلقاها البيئة المحيطة بها [6]، كما وتُعرّف الشبكات العصبية على أنها نظم تتعلم من التجربة وتكتسب خبراتها ومعارفها عن طريق التدريب والتعلم بالممارسة العملية، حيث تتميز بقدرتها على التعلم

التكيفي من خلال القدرة على تعلّم كيفية القيام بمهام بالاعتماد على البيانات تعطى للتدريب أو للتجربة الأولية، بالإضافة إلى التنظيم الذاتي من خلال تمثيل المعلومات المستخدمة أثناء وقت التعلّم.

قام علماء الرياضيات بمحاكاة الشبكة العصبية برمجياً في أبسط صورها، بصنع نموذج رياضي لها، يتميز بالسرعة العالية في معالجة البيانات كما يتميز بقدرته على التعلم والتعامل مع أنماط مختلفة من البيانات التي قد يكون جزء منها خاطئاً مما جعلها مناسبة لكثير من التطبيقات مثل تمييز الصور والكلام، معالجة الإشارة، تمييز الصوت ...إلخ [7].

الشبكات العصبية الاصطناعية عبارة عن هيكل ذو بناء متوازي المعلومات، يتكون هذا الهيكل من مجموعة من وحدات المعالجة تقوم بعمليات حسابية تضبط بها الأوزان والحصول على ردة الفعل المناسبة لكل مدخل من المدخلات للشبكة [8] فوحدات الإدخال تكوّن طبقة تسمى طبقة المدخلات [علام، 18, 2000]، ووحدات المعالجة تكوّن طبقة المعالجة، والتي تقوم بإخراج نتائج الشبكة تسمى طبقة المخرجات. وبين كل طبقة من هذه الطبقات هناك طبقة من الوصلات البينية التي تربط كل طبقة بالطبقة التي تليها والتي يتم فيها ضبط الأوزان الخاصة بكل وصلة بينية. وتحتوي الشبكة على طبقة واحدة فقط من وحدات الإدخال، في حين أنها قد تحتوى على أكثر من طبقة من طبقات المعالجة.

تعتبر الشبكات العصبية تقنية حديثة توفر دالة مرنة يمكن أن تلائم النماذج غير الخطية، ويتضمن التصميم الهيكلي لبناء الشبكات العصبية الاصطناعية، تبدأ بمرحلة اختيار المتغيرات التي تستخدم في تدريب أو اختبار الشبكة ويجب اختيار المشاهدات للمتغيرات بحيث تمثل المشكلة تمثيلاً جيداً. وبعدها تأتي مرحلة معالجة البيانات من خلال إجراء بعض العمليات على البيانات المستخدمة، وتأتي مرحلة تقسيم البيانات إلى مجموعتين(مجموعة التدريب: وهي مجموعة تعلم وتحديد نموذج للبيانات، مجموعة الاختبار: والتي يمكن عن طريقها تقرير مهارة الشبكة الافتراضية وإمكانية استخدامها بصورة عامة، ومن ثم تأتي مرحلة تحديد نموذج الشبكة العصبية من خلال اختيار عدد العصبونات للإدخال والذي يساوي عدد المتغيرات المستقلة، عدد الطبقات المخفية الذي يعتمد على قيمة الخطأ المستخدم في الشبكة، عدد العصبونات المخفية والذي يحدد عن طريق التجربة وأخيراً اختيار عصبون الإخراج والذي يمثل عادة يساوي واحد. وفي المرحلة الخامسة يتم فيها تقييم الخطأ والمتمثل بمجموع مربعات الأخطاء. وتدريب الشبكة يأتي في المرحلة السادسة وتتضمن هذه المرحلة تعليم النموذج: حيث يتم إيجاد مجموعة الأوزان بين العصبونات والتي تحدد أقل قيمة المربع الخطأ كما وتشمل هذه المرحلة خوارزمية شبكة الانتشار الخلفي: حيث تستخدم خوارزمية التدريب لتقليل الميل. وتنتهي بمرحلة التنفيذ: وهي من أهم الخطوات حيث تختبر الشبكة من حيث قدرة

التكيف مع حالة التغير في البيانات وإمكانية إعادة التدريب والوصول إلى أقل مربع خطأ عند تغير البيانات [Sinha,2002]. ويوضح الشكل (1) نموذج عمل الشبكة العصبية، والشكل العام لمعادلة الشبكة العصبية على النحو التالي:

$$Y=F[H_1(x), H_2(x)], \dots \dots H_n(x)] + \mu$$

حيث أن :

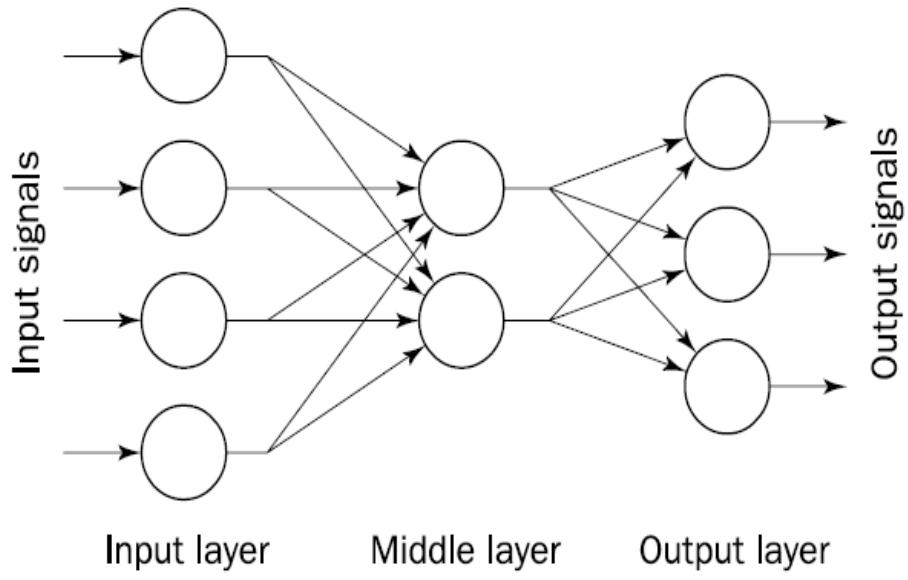
Y: تمثل المتغير التابع.

X: تمثل المتغيرات المستقلة.

F, H: تمثل دوال شبكات العصبيات.

μ: تمثل حد الخطأ في الدالة.

وتسمى مجموعة متغيرات (X) بالمدخلات، ويسمى المتغير Y بالمخرجات أو الناتج، وتسمى H دوال التحفيز للطبقات الخفية ، و F مخرجات دالة التحفيز الخفية.



شكل 1 مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية

2. نتائج البحث

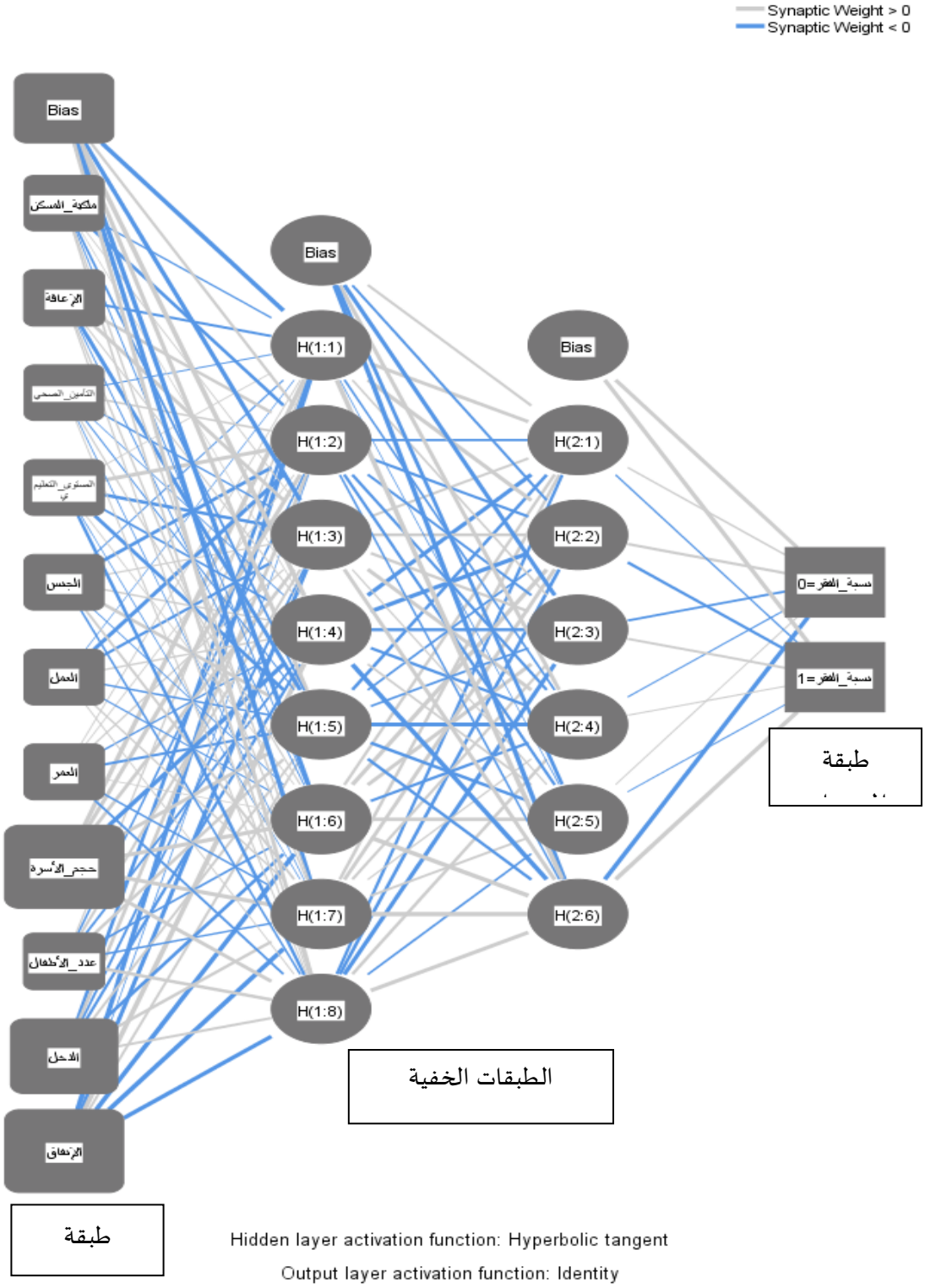
يهدف هذا الجزء من البحث إلى استخدام نماذج إحصائية متقدمة سعياً للتعمق أكثر في تفاصيل العلاقة بين الفقر والأسرة بعد عزل تأثير باقي متغيرات البحث باستخدام نموذج الشبكة العصبية الاصطناعية والذي يمتاز بقدرته على قياس أثر أكبر قدر من المتغيرات المستقلة في المتغير التابع، والتنبؤ بطبيعة هذه الآثار وشدتها. وفيما يلي عرض لأهم النتائج:

2.1 متغيرات البحث

استند البحث على نوعين رئيسيين من المتغيرات هما:

1. **المتغيرات المستقلة (المدخلات):** تم استخدام 11 متغيراً والذي من المتوقع أن يكون لهم تأثير على المتغير التابع (معدل الفقر) هي: نوع حيازة المسكن، حجم الأسرة، إجمالي الإنفاق السنوي للأسرة على السلع الغذائية وغير الغذائية والخدمات، إجمالي الدخل الجاري السنوي للأسرة، وجود الأطفال في الأسرة، بالإضافة إلى بعض المتغيرات المتعلقة برب الأسرة كالجنس، الإعاقة، التأمين الصحي، المستوى التعليمي، العمل، والعمر.
2. **المتغير التابع (المخرجات):** يُعد متغير حالة الفقر المتغير الرئيسي في هذا البحث، حيث سعى هذا البحث إلى التعرف على محدداته المختلفة، وقد صنف هذا المتغير على أنه متغير وصفي ثنائي يأخذ إحدى القيمتين: القيمة "0" إذا كانت الأسرة غير فقيرة والقيمة "1" إذا كانت الأسرة الفقيرة، الشكل (2).

شكل 2 مراحل عمل نموذج الشبكة العصبية

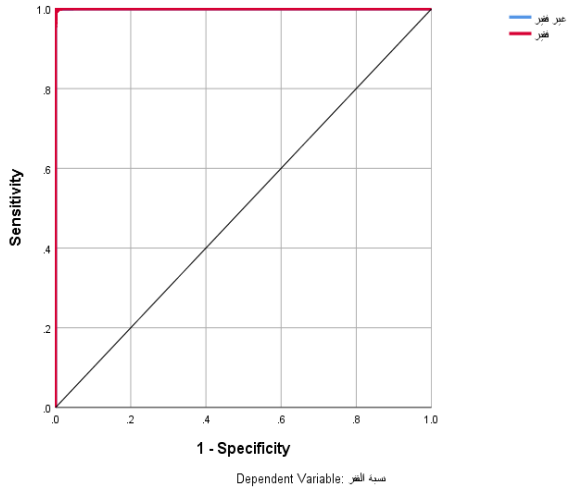


جدول1 تصنيف نموذج الشبكات العصبية

الأسر	التنبؤ		
	غير فقيرة	فقيرة	المجموع
غير فقيرة	15929	23	15952
فقيرة	55	3209	3264
المجموع	15984	3232	19216
دقة للنموذج	%99.6		
معدل الخطأ للتصنيف	0.4		
حساسية النموذج	%100		
خصوصية النموذج	%100		

ويُظهر الجدول (1) أن نموذج الشبكات العصبية استطاع التصنيف بدقة تصل إلى 99.6%، حيث استطاع تصنيف 15929 أسرة لا تعاني الفقر من أصل 15952 تصنيفاً صحيحاً وبنسبة بلغت 99.9%، في حين صنف النموذج 3209 أسرة تعاني الفقر من أصل 3264 تصنيفاً صحيحاً بنسبة بلغت 98.3%. وقد بلغ معدل الخطأ للتصنيف 0.4%.

وبتحليل منحنى ROC (Receiver Operator Characteristic Curve) لمجموعتي التدريب والتعلم معاً فإن المساحة تحت المنحنى والتي تتراوح ما بين الصفر والواحد تعطي مقياساً لمدى قدرة النموذج للتمييز بين الحالات التي تمتلك السمة موضع الفحص والحالات التي لا تمتلك السمة، وهي تعتبر من أفضل مقاييس دقة التصنيف (Bradley,1997). وكلما زادت القدرة التمييزية للنموذج وابتعاد المنحنى باتجاه الركن الأيسر العلوي زادت المساحة تحت المنحنى حتى تصل إلى القيمة واحد صحيح والتي تعني التمييز التام للحالات [9][9]. وإن الدقة الأعلى للاختبارات تمثل بمخطط ROC على أعلى زاوية المنحنى الأيسر، أي عندما تكون حساسية الاختبار 100%، وخصوصيته أيضاً 100% (Bradley,1997). ويشير الشكل (3) إلى إن حساسية النموذج استطاعت التنبؤ بالأسر الفقيرة بنسبة بلغت 100% أي أنه يستطيع التنبؤ بطريقة صحيحة بناءً على المتغيرات المستقلة المدخلة فيه، كما بلغت خصوصية النموذج 100%، أي أنه يستطيع التنبؤ بطريقة صحيحة بناءً على المتغيرات المستقلة المدخلة فيه للأسرغير الفقيرة.



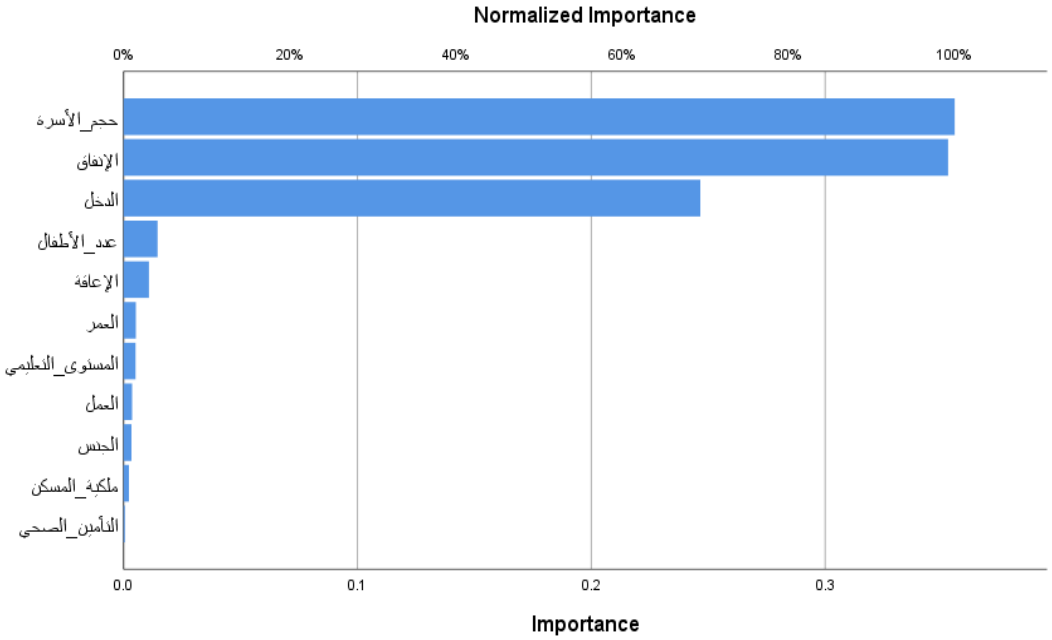
شكل 3 منحنى ROC يُبين حساسية وخصوصية النموذج للشبكات العصبية

2.2 توفيق نموذج الشبكات العصبية

يوضح الجدول (2) والشكل (4) درجة ونسبة الأهمية لكل عامل من العوامل المؤثرة في الفقر باستخدام الشبكات العصبية ولكلا المجوعتين التدريب والتعلم، حيث أن درجة الأهمية للمتغير المستقل هي مقياس لمدى تغير القيمة المتوقعة للشبكة في القيم المختلفة للمتغيرالمستقل، حيث أظهرت النتائج أن حجم الأسرة هو العامل الأكثراً تأثيراً وبنسبة بلغت 100% على المتغير التابع (حالة الفقر)، وجاء إنفاق الأسرة في المرتبة الثانية من حيث الأهمية وبنسبة شكلت 99.2 %، وبلغت أهمية دخل الأسرة 69.4%، وكان لعدد الأطفال في الأسرة والإعاقة أهمية بلغت 4.1% و 3% على التوالي. في حين تؤكد نتائج الجدول ضعف أهمية مساهمة العوامل حيث كان لها الأقل تأثيراً على المتغير التابع وهي ملكية المسكن، التأمين الصحي، المستوى التعليمي، الجنس، العمل، والعمر.

جدول 2 درجة الأهمية لكل عامل من العوامل المؤثرة على الفقر

الرقم	المتغيرات المستقلة	درجة الأهمية	الأهمية%
1	ملكية المسكن	.002	% 0.6
2	الإعاقة	.011	% 3.0
3	التأمين الصحي	.001	% 0.2
4	المستوى التعليمي	.005	% 1.4
5	الجنس	.003	%0.9
6	العمل	.004	%1.0
7	العمر	.005	%1.5
8	حجم الأسرة	.355	%100.0
9	عدد الأطفال	.015	%4.1
10	الدخل السنوي	.247	%69.4
11	الإنفاق السنوي	.353	%99.2



شكل 4 الأهمية للمتغيرات المستقلة (نسبة مئوية)

التوصيات والنتائج

تمثل مكافحة ظاهرة الفقر محوراً استراتيجياً في تنمية الدول، وعليه فإنه ينبغي على الدولة أن تضع ضمن أولوياتها استراتيجيات تتضمن سبل الحد من ظاهرة الفقر. وساهمت النماذج التقنية والأساليب الإحصائية التي يمكن اتباعها في مكافحة الفقر والحد منه دوراً كبيراً في مساعدة متخذ القرار فيها على التنبؤ بالعوامل المؤدية إلى وقوع الأسر في الفقر والتي تمكنه من رسم الاستراتيجيات العلمية المناسبة لمواجهتها، حيث أصبحت الشبكات العصبية الاصطناعية إحدى أهم التقنيات الحديثة المستخدمة في مكافحة الفقر من خلال قدرة النموذج على تحليل العوامل بشكل يضمن فعالية معالجتها وقدرته العالية على كشف مسبباتها. وأشارت النتائج إلى أن العوامل التي كان لها التأثير الأكبر على معدل الفقر في الأردن باستخدام الشبكات العصبية هي حجم الأسرة ، الإنفاق، والدخل. وكان عامل حجم الأسرة هو العامل الأكثر تأثيراً بنسبة 35.5%على المتغير التابع ، في حين كان متغير التأمين الصحي وملكية المسكن والجنس والعمل والمستوى التعليمي والعمر من العوامل الأقل تأثيراً على المتغير التابع (معدل الفقر). ومن الوسائل الناجعة في مكافحة الفقر رفع مستوى قوة العمل وزيادة الإنتاجية وصولاً لتنمية الناتج المحلي الإجمالي، وهذا يتطلب دعماً حقيقياً للتعليم والصحة لأنهما يرتبطان ارتباطاً عكسيًا بالفقر. ومن الجدير بالذكر أن تحسين مستوى التعليم والصحة هو استثمار فعّال يحقق تنمية الموارد البشرية ويتيح للفقراء فرصاً أكبر للمشاركة في عملية النمو الاقتصادي وتحسين الدخول وتمكينهم من الحصول على أفضل فرص اجتماعية واقتصادية في المستقبل. ومن الضروري العمل على توعية أفراد المجتمع بالآثار المترتبة على معدلات الإنجاب المرتفعة، وأخطار الإنجاب المتكرر والمتقارب على صحة الأم والطفل بشكل عام، ورفع وعي الأسر الفقيرة بأهمية تنظيم الأسرة وتخطيط الإنجاب بشكل خاص، وعلاوة على ذلك فإنه من المهم جداً خلق فرص عمل للفقراء حيث أن ارتفاع مستوى دخل الفرد يعتبر مظهراً من مظاهر التنمية.

المراجـــــــع:

[1] مسح نفقات ودخل الأسرة 2017، إحصاءات الفقر، دائرة الإحصاءات العامة.

[2] عادل الرفاعي– ضاحي رفاعي، 2015م، ص4–5.

[3] Ruslau, Maria FV, and Brodjol Sutijo S. Ulama. "Classifying the poor household using neural network." Proceedings of International Conference on Science and Science Education. 2015.

[4] Azcarraga, A.P. (2013). Using Artificial Neural Networks to Visualize Poverty

[5] Sen, S. (2019). Decomposition of intra-household disparity sensitive fuzzy multi-dimensional poverty index: A study of vulnerability through Machine Learning.

[6] (آمال محمد عوض، يسرى أمين سامي، دراسة تحليلية لأساليب مساعدة القرار، المؤتمر العلمي الحادي عشر حول ذكاء الأعمال واقتصـــاد المعرفـــة، جامعـــة الزيتونـــة، الأردن، إبريل2012، ص.52).

[7] دراسة مقارنة بين الأساليب الإحصائية لدراسة العوامل المؤثرة على تعدد الزوجات فـــي الأراضي الفلسطينية،2015.

[8] Laudon & Laudon, 2001,76.

[9] (Hosmer & Lemshow,2000).