

دور الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في تحسين آليات استهداف الفئات الأكثر فقراً

/إعداد الطالب

محمد فرج نوار الدعجاني

/إشراف

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

:العام الدراسي

2026

مقدمة:

يشهد العالم اليوم تحولاً بنوياً نحو اقتصاد المعرفة، حيث انتقل مركز الثقل الاقتصادي من الموارد المادية والآلات الصناعية التقليدية إلى حصاد ومعالجة المعلومات بواسطة الأنظمة المستقلة. هذه الثورة الرقمية، التي تغلغت في كافة القطاعات، أنتجت ما يُعرف بـ "البيانات الضخمة"؛ وهي تدفقات هائلة من المعلومات غير المنظمة الناتجة عن الإنترنت، وأجهزة الاستشعار، ووسائل التواصل الاجتماعي، والتي باتت توصف بأنها "نقط القرن الحادي والعشرين" لما توفره من قدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة "مبنية على أنماط دقيقة بدلاً من التخمين".

في سياق التنمية الدولية، يبرز القضاء على الفقر كهدف أول ضمن أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة، إلا أن تحقيقه يواجه عائقاً جوهرياً يتمثل في "فجوة البيانات". فبينما تُعتبر المسوح الأسرية، لقياس الاستهلاك والدخل "المعيار الذهبي" لتعريف خطوط الفقر، إلا أنها غالباً ما تكون مكلفة وبطيئة، وتفتقر إلى التغطية الزمنية والمكانية المطلوبة، مما يجعل الكثير من الفقراء "غير مرئيين". إحصائياً في الدول التي تحتاج إلى المساعدة أكثر من غيره

(Machine Learning) من هنا، انبثق برادايجم (نموذج جديد يعتمد على تسخير خوارزميات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي لتحليل مصادر بيانات غير تقليدية. تتيح هذه التقنيات المتقدمة (**Learning**) معالجة البيانات غير المهيكلة، مثل صور الأقمار الصناعية وسجلات الهاتف المحمول، لتحويل التقدم الحسابي إلى أدوات عملية قادرة على تحديد جيوب الفقر بدقة متناهية وتواتر زمني عالٍ.

(Nowcasting) "إن القوة الحقيقية لهذه الخوارزميات تكمن في قدرتها على تقديم "التنبؤ الآن" للظروف المعيشية الحالية، بدلاً من الاعتماد على مسوحات قديمة قد لا تعكس الواقع المتغير بسبب الصدمات الاقتصادية أو المناخية.

تبرز هذه الدراسة لاستغلال خوارزميات التعلم الآلي في تحليل صور الأقمار الصناعية وسجلات. تصل إلى مستوى الحي أو القرية (**Micro-targeting**) الهاتف المحمول لتقديم رؤية عالية الدقة

مشكلة الدراسة

يشهد العالم المعاصر تحولاً بنوياً متسارعاً نحو "اقتصاد المعرفة"، حيث انتقل مركز الثقل الاقتصادي والتنموي من الاعتماد على الموارد المادية والآلات الصناعية التقليدية إلى القدرة على حصاد ومعالجة تدفقات المعلومات الضخمة، بواسطة الأنظمة الذكية والمستقلة. لقد أفرزت هذه الثورة الرقمية، التي تغلغت في المفاصل الحيوية لكافة القطاعات، وهي سيول هائلة ومتسارعة من المعلومات المتنوعة وغير المهيكلة (**Big Data**) "ما يُعرف بـ"البيانات الضخمة" الناتجة عن التفاعلات عبر الإنترنت، وأجهزة الاستشعار الذكية، ومنصات التواصل الاجتماعي. وقد باتت هذه البيانات، توصف بحق بأنها "نقط القرن الحادي والعشرين"، لما تمنحه من قدرة غير مسبوقة على استخلاص أنماط خفية وتحويلها إلى رؤى استراتيجية تدعم اتخاذ "قرارات مستنيرة" مبنية على الأدلة الاستقرائية بدلاً من التخمين والتقدير العشوائية.

وفي سياق التنمية الدولية، يتربع هدف "القضاء على الفقر بجميع أشكاله" على رأس أجندة أهداف التنمية المستدامة (Data) "للأمم المتحدة. إلا أن السعي الحثيث لتحقيق هذا الهدف يصطدم بعائق جوهري يتمثل في "فجوة البيانات" (Data Gap) فبينما تُعتبر المسوحات الأسرية التقليدية لقياس مؤشرات الاستهلاك والدخل بمثابة "المعيار الذهبي" لتحديد (Gap) خطوط الفقر وتصميم شبكات الأمان الاجتماعي، إلا أنها تعاني من قصور حاد؛ فهي عمليات مكلفة مالياً، وبطيئة التنفيذ، وتفتقر في كثير من الأحيان إلى التغطية الجغرافية الشاملة والتحديث الزمني المستمر.

هذا القصور المنهجي يؤدي إلى جعل الملايين من الفئات الأشد احتياجاً "غير مرئيين" إحصائياً، خاصة في الدول النامية والهشة التي تفتقر إلى البنية التحتية الإحصائية، وهي ذاتها الدول التي تكون في أمس الحاجة إلى توجيه المساعدات بكفاءة.

بحثي وتطبيقي جديد يعتمد على تسخير القدرات الفائقة لخوارزميات (**Paradigm**) لسد هذه الفجوة، انبثق نموذج الذكاء الاصطناعي في تحليل مصادر البيانات البديلة وغير التقليدية (**Machine Learning**) التعلم الآلي.

نتيح هذه التقنيات المتقدمة معالجة وتحليل حزم ضخمة من البيانات غير المهيكلة—مثل صور الأقمار الصناعية لتحويل التقدم الحسابي إلى أدوات تنموية عملية. وتمتلك—(**CDRs**) عالية الدقة وسجلات بيانات الهاتف المحمول هذه الأدوات القدرة على رسم خرائط الفقر وتحديد جيوب الحرمان بدقة مكانية متناهية وتواتر زمني عالٍ وبتكلفة منخفضة مقارنة بالطرق التقليدية. وتكمن القوة التحولية الحقيقية لهذه الخوارزميات في قدرتها على تقديم ما يُعرف بـ "للظروف المعيشية والاجتماعية والاقتصادية، مما يوفر لصناع (**Nowcasting**) "التنبؤ الآن" أو "التنبؤ بالحاضر" القرار صورة حية تعكس الواقع المتغير، بدلاً من الاعتماد على بيانات تاريخية متقدمة تعجز عن رصد التداعيات السريعة للصدمات الاقتصادية، أو الأوبئة، أو الكوارث المناخية.

تأسساً على ما سبق، تبرز الأهمية العلمية والعملية لهذه الدراسة، والتي تسعى إلى استكشاف وتقييم دور خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات المكانية والسلوكية لبناء نماذج تنبؤية قادرة على توفير استهداف دقيق وعالي (**Micro-targeting**) الموثوقة.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهمية علمية وعملية بالغة، لكونها تمثل حلقة وصل حيوية تسعى إلى تجسير الفجوة بين التطور التقني المتسارع في علوم البيانات، وبين الاحتياج التنموي الملح لتصميم سياسات فعالة للقضاء على الفقر. وتتجلى أهمية هذا البحث في المحاور الاستراتيجية التالية

المساهمة المعرفية وسد الفجوة البحثية: بينما ركزت أغلب الأدبيات والدراسات السابقة بشكل منفرد إما على تحليل صور الأقمار الصناعية أو على استخراج الأنماط من بيانات الهاتف المحمول، تأتي هذه الدراسة لتقدم إسهاماً منهجياً **(Multimodal Data)** رائداً عبر تبني "نموذج هجين". يعتمد هذا النموذج على منهجية دمج البيانات متعددة الوسائط والتي تجمع بين المصدرين المذكورين والبيانات الإدارية السجلية، مما يوفر فهماً أكثر شمولية ودقة **(Fusion)**، وتكاملاً لمحددات الرفاه السوسيو-اقتصادي.

معالجة معضلة "جفاف البيانات" هيكلياً: تقدم الدراسة حلاً تقنيّة مبتكرة لتجاوز أزمة ندرة أو تقادم البيانات في الدول والذي يمنح صناع **(Nowcasting)** "النامية والهشة". وذلك من خلال تفعيل نموذج "التنبؤ الآني" أو "تنبؤ الحاضر" القرار القدرة على استشراف الظروف المعيشية لحظياً، كبديل فعال للمسوحات الميدانية التقليدية التي تُجرى كل 5 إلى سنوات، والتي غالباً ما تتقادم نتائجها قبل البدء الفعلي في تنفيذ برامج الحماية 10

الارتقاء بكفاءة وعدالة آليات الاستهداف: تساهم المخرجات المتوقعة للدراسة في الحد بشكل جذري من أخطاء الاستهداف المزدوجة؛ حيث تقلل من "أخطاء الاستبعاد" للفئات الأشد عوزاً، وتحجم من "أخطاء الاشتغال" لغير **(Micro-targeting)** المستحقين. هذا المستوى المتقدم من الدقة، الذي قد يصل إلى مستوى الحي الدقيق أو القرية، يضمن توجيه المساعدات والموارد الشحيحة إلى مستحقيها الفعليين بعدالة وكفاءة

تبرز القيمة العملية للبحث في توفير أدوات رقمية تتسم بالفعالية: **(Scalability) الكفاءة الاقتصادية وقابلية التوسع** العالية من حيث التكلفة. فبمجرد بناء وتدريب النماذج الخوارزمية، تنخفض "التكلفة الحدية" لتقييم حالة الأسر المعيشية لتصل تقريباً إلى الصفر، مقارنة بالتكاليف اللوجستية والبشرية الباهظة للمسوحات الميدانية، مما يتيح للحكومات إعادة توجيه الميزانيات المُدخّرة لزيادة مخصصات الدعم النقدي المباشر للفقراء

دعم هندسة السياسات العامة وإدارة الأزمات: ترفد الدراسة حقل الإدارة العامة والتنمية الدولية بأدوات استشرافية تعزز من مرونة الدول في تخصيص الموارد. وتبرز أهمية هذه الأدوات بشكل خاص أثناء الأزمات المفاجئة (مثل الأوبئة أو الكوارث المناخية)، حيث تُمكن الحكومات من توجيه الاستجابة الطارئة بسرعة ودقة، مما يسرع من وتيرة تحقيق أهداف التنمية المستدامة

التمكين الإحصائي وجعل الفئات المهمشة "مرئية": تعمل تقنيات الذكاء الاصطناعي في سياق هذه الدراسة بمثابة فهي تنجح في اختراق حواجز العزلة الجغرافية. **(Statistical Force Multiplier)** "مضاعف للقوة الإحصائية"، والقصور الإداري، لترصد الفئات التي تقبع خارج مظلة السجلات الرسمية وتنتشلها من دائرة "التهميش الإحصائي" مما يجعلها مرئية بوضوح على رادار صانع القرار التنموي

أهداف الدراسة:

تتبلور أهداف هذه الدراسة في تحويل الإشكالية والتساؤلات البحثية إلى غايات إجرائية ومخرجات تطبيقية ملموسة وتستهدف الدراسة في مقامها الأول استكشاف وتقييم دور تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة في بناء قادر على تقدير الحالة الاقتصادية للفئات الأشد فقراً بدقة وكفاءة (Nowcasting) نموذج تنبؤي آني

وتتفرع من هذا الهدف الرئيس الأهداف الإجرائية الخمسة التالية

يعتمد على توظيف معمارية الشبكات العصبية: (Spatial AI Model) تصميم نموذج ذكاء اصطناعي مكاني، لمعالجة واستخلاص الميزات البصرية الدقيقة من صور الأقمار الصناعية (النهارية والليلية) (CNNs) التلافيفية وربط هذه المعطيات البيئية والعمرانية بمؤشرات الفقر والرفاه المعيشي

استكشاف إمكانية رصد وتحديد الأسر شديدة الفقر: (CDRs) تقييم القدرة التنبؤية لسجلات بيانات الهاتف المحمول من خلال التحليل الخوارزمي للأنماط السلوكية، وحجم الاستهلاك، وخصائص الشبكات الاجتماعية (Ultra-poor) للدخل (Proxy Indicators) للمشاركين، وتحويلها إلى مؤشرات وكيلة

(Algorithmic Targeting) "إجراء مقارنة تحليلية لفعالية الاستهداف: قياس ومقارنة دقة "الاستهداف الخوارزمي (PMT) المستند إلى البيانات الضخمة، مقابل المنهجيات التقليدية المعتمدة مؤسسياً—مثل اختبار قياس الموارد البديلة بهدف التحقق من قدرة النموذج المقترح على التحجيم الجذري لأخطاء الاستبعاد—(CBT) والاستهداف المجتمعي (Inclusion) والاشتمال (Exclusion).

تقييم الجدوى المالية والتشغيلية لإدماج تحليلات: (Efficiency Threshold) تحديد عتبة الكفاءة الاقتصادية البيانات الضخمة في تصميم برامج الحماية الاجتماعية واسعة النطاق، ومقارنتها بالتكاليف اللوجستية والزمنية الباهظة للمسوحات الميدانية التقليدية

"تطوير مقاربة منهجية للشمول الرقمي والتخفيف من التحيز: صياغة استراتيجية تضمن معالجة "التحيز الخوارزمي" الناجم عن الاعتماد على البيانات التكنولوجية، لضمان عدم إقصاء الفئات المهمشة التي تغتفر إلى "البصمة الرقمية". (مثل غير المالكين للهواتف المحمولة) (من خرائط استهداف الفقر، بما يحقق العدالة والإنصاف التنموي

تساؤلات الدراسة

تتبنى تساؤلات الدراسة بشكل متدرج من الإشكالية المحورية المتمثلة في الفجوة القائمة بين الحاجة الملحة لتوسيع شبكات الحماية الاجتماعية، وبين قصور وتأخر تدفق البيانات اللحظية. وتتمحور مشكلة البحث حول الإجابة على التساؤل الرئيس الآتي:

التساؤل الرئيس

إلى أي مدى يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي، المعتمدة على تحليل البيانات الضخمة (صور الأقمار الصناعية" وسجلات الهاتف المحمول)، أن توفر بديلاً مبتكراً أو مكماً استراتيجياً يتسم بالدقة والكفاءة الاقتصادية مقارنة "بالمسوحات الميدانية التقليدية، بغرض تحسين آليات استهداف الفئات الأشد فقراً؟

وللإجابة المنهجية على هذا التساؤل الشامل، تسعى الدراسة للإجابة على الأسئلة الفرعية التالية

التساؤل الفرعي الأول: ما هو مستوى التباين في القدرة التنبؤية لخوارزميات التعلم الآلي عند قياس مؤشرات الفقر الديناميكية والناعمة) "مثل مستويات الدخل والاستهلاك اللحظي (مقارنة بمؤشرات الفقر "الهيكليّة والصلبة) "مثل" جودة المسكن وامتلاك الأصول المادية)؟

(Multi-source Data Fusion) التساؤل الفرعي الثاني: كيف ينعكس تبني منهجية دمج البيانات متعددة المصادر "عبر دمج البيانات المكانية والسلوكية— على تحسين دقة خرائط الفقر وتقليل "متوسط الخطأ التربيعي— **(Fusion)** مقارنة بالاعتماد على مصدر بيانات أحادي؟ **(MSE)**

التساؤل الفرعي الثالث: ما هي التبعات الاجتماعية، والأخلاقية (مثل التحيز الخوارزمي)، والبيئية (البصمة الكربونية) في سياق سياسات التنمية المستدامة **(Foundation Models)** المترتبة على توظيف النماذج التأسيسية الضخمة والحد من الفقر؟

فروض الدراسة

تم بناء فروض هذه الدراسة استناداً إلى المشكلة البحثية والتساؤلات التي تم طرحها، وفي ضوء ما أسفرت عنه مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة في مجالي الذكاء الاصطناعي والتنمية. وتُصاغ هذه الفروض كإجابات علمية مبدئية تخضع للقياس والاختبار التحليلي والإحصائي، وذلك على النحو التالي

الفرضية الأولى (فرضية الكفاءة التكاملية أو الدمج): "توجد علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي الهجينة (التي تدمج بين صور الأقمار الصناعية وسجلات الهاتف المحمول (وبين معدلات أخطاء الاستهداف؛ حيث يؤدي هذا الدمج متعدد الوسائط إلى خفض 'أخطاء الاستبعاد والاشتمال' وتقليل متوسط "بشكل ملحوظ مقارنةً بالاعتماد على مصدر بيانات أحادي أو المسوحات التقليدية (MSE) الخطأ التربيعي

الفرضية الثانية (فرضية طبيعة المؤشرات التنبؤية): "تتفوق خوارزميات التعلم الآلي في دقتها التنبؤية عند قياس مؤشرات الفقر 'الهيكلي والصلبة' مثل جودة البنية التحتية للمسكن وتراكم الأصول المادية)، مقارنةً بقدرتها على "التنبؤ بمؤشرات الفقر 'الديناميكية والناعمة' مثل صدمات الاستهلاك اللحظي وتغيرات الدخل الطارئة)

الفرضية الثالثة (فرضية الشمول والتحيز الرقمي): "يؤدي الاعتماد الحصري والمنفرد على البيانات السلوكية الرقمية في بناء النماذج التنبؤية للفقر إلى زيادة احتمالية 'أخطاء الاستبعاد' لفئات الأشد تهميشاً (الفقر رقمياً (CDRs) الذين لا يملكون هواتف محمولة)، مما يحتم إدماج مصادر بيانات تكميلية لضمان العدالة التتموية

(Nowcasting) (الفرضية الرابعة (فرضية الجدوى الاقتصادية والمرونة): "يحقق توظيف نماذج 'التنبؤ الآني' المعتمدة على البيانات الضخمة كفاءة اقتصادية ووفورات مالية ذات دلالة في المدى المتوسط والطويل، مع توفير قدرة والتحديث اللحظي، مقارنةً بالتكاليف اللوجستية والزمنية الباهظة (Scalability) أعلى على التوسع الجغرافي "للمسوحات الميدانية التقليدية

الدراسات السابقة:

دراسة جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية (السعودية) - ورقة سياسات 1.

موضوع الدراسة: "معاينة دور الاقتصاد الرقمي والبيانات الضخمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة في المنطقة العربية".

والبيانات الضخمة أن تسهم في تحقيق (AI) **هدف الدراسة:** استكشاف كيف يمكن لتقنيات مثل الذكاء الاصطناعي أهداف التنمية المستدامة (وعلى رأسها القضاء على الفقر) في الدول العربية

المنهجية: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لاستعراض التجارب الدولية والعربية في توظيف التكنولوجيا لرصد الفجوات التنموية

، أبرز النتائج: أكدت الدراسة أن الاعتماد على البيانات الضخمة يعظم من قدرة الحكومات العربية على توجيه الموارد لكنها حذرت من ضعف البنية التحتية الرقمية في بعض الدول وتأثيرها على دقة الاستهداف

أوجه الاستفادة للبحث الحالي: تدعم هذه الدراسة "الفرضية الرابعة" في بحثك المتعلقة بالجدوى الاقتصادية والمرونة في استخدام التكنولوجيا كبديل للمسوح التقليدية

(السعودية - KAUST) دراسة مركزية مدعومة من جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية 2.

في التنبؤ البيئي (LSTM) وشبكات الذاكرة (Deep Learning) **موضوع الدراسة:** تطبيقات التعلم العميق والاقتصادي لتحقيق أهداف التنمية

هدف الدراسة: استعراض إمكانات دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة مع مجالات العلوم الأخرى لمواجهة التحديات الملحة مثل الجوع والفقر

المنهجية: منهجية تطبيقية تعتمد على النمذجة الخوارزمية واستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية

أبرز النتائج: أثبتت أن خوارزميات الذكاء الاصطناعي قادرة على أتمتة تحليل البيانات الميدانية بدقة عالية، مما يوفر للحالة الاقتصادية والبيئية للمناطق المستهدفة (Nowcasting) "تنبؤاً آنياً"

أوجه الاستفادة: تشكل أساساً متيناً لدعم "الهدف الأول" من بحثك الخاص بتصميم نموذج ذكاء اصطناعي مكاني

دراسة المركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية (مصر) 3.

"موضوع الدراسة: الذكاء الاصطناعي الشامل من أجل التنمية: تحسين آليات الاستهداف وتجاوز التحديات

هدف الدراسة: تحليل كيفية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين برامج الحماية الاجتماعية في الدول النامية، مع التركيز على الحالة المصرية

المنهجية: دراسة حالة تحليلية تقيم السياسات الوطنية للبيانات

أبرز النتائج: أشارت إلى ضرورة صياغة سياسات بيانات وطنية توازن بين الخصوصية والإتاحة، وأكدت أن الذكاء الاصطناعي يقلل من التكاليف التشغيلية للبرامج التنموية

أوجه الاستفادة: تنفيذ في صياغة الجانب التشريعي والأخلاقي في بحثك، وتحديد ما يتعلق بـ "الشمول الرقمي" وتقليل التحيز

دراسة تطبيقية مرجعية (تجربة توغو - تُدرس وتُقتبس بكثافة في الجامعات المصرية والسعودية) 4.

"Novissi موضوع الدراسة: استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات المكانية لتوزيع المساعدات النقدية: مشروع

لتحديد الفئات الأشد (CDRs) هدف الدراسة: تقييم فعالية استخدام صور الأقمار الصناعية وبيانات الهاتف المحمول فقراً وتوزيع الدعم المالي أثناء جائحة كورونا

المنهجية: منهجية شبه تجريبية تعتمد على خوارزميات التعلم الآلي لمقاطعة بيانات الاتصالات مع الصور الفضائية

أبرز النتائج: نجح النموذج في تحديد الأسر الأشد فقراً بدقة تتفوق على السجلات الإدارية التقليدية، وساهم في تقليل أخطاء الاشتمال والاستبعاد بشكل جذري وفي وقت قياسي

أوجه الاستفادة: هذه الدراسة هي التطبيق العملي المباشر لـ "التساؤل الرئيس" في بحثك وتدعم نموذجك الهجين

دراسة منشورة عبر (المنصة الوطنية للابتكار - السعودية) 5.

"موضوع الدراسة: دور البيانات الضخمة والنكاء الاصطناعي في تحسين الأثر الاجتماعي

هدف الدراسة: توضيح كيف يمكن لعلم البيانات تحليل أنماط الإنفاق ووسائل التواصل والمستشعرات لرفع مستوى جودة حياة المجتمعات

(Proxy Indicators) المنهجية: منهج وصفي يستعرض استخدامات البيانات الضخمة كمؤشرات بديلة

أبرز النتائج: خلصت إلى أن أنماط الإنفاق على خدمات الهاتف المحمول يمكن أن توفر مؤشرات بديلة دقيقة لمستويات الدخل الفعلية للأفراد

(CDRs) أوجه الاستفادة: تدعم الفرضية المتعلقة بـ "القدرة التنبؤية لسجلات بيانات الهاتف المحمول

دراسة تطبيقية على مسوحات الدخل والإنفاق (مصر) 6.

دراسة (HIECS) موضوع الدراسة: "توظيف تقنيات التعلم الآلي لتعزيز دقة مسوحات الدخل والإنفاق والاستهلاك حالة مصرية

هدف الدراسة: استكشاف إمكانية دمج خوارزميات التعلم الآلي مع البيانات الضخمة لتحديث خرائط الفقر في مصر بشكل دوري، بدلاً من الانتظار لسنوات لإصدار نتائج المسح التقليدي الذي يقوم به الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء

المنهجية: استخدمت الدراسة نماذج تنبؤية لمقاطعة البيانات الديموغرافية مع المؤشرات المكانية للوصول إلى تقديرات دقيقة للفقر على مستوى المحافظات والمراكز

أبرز النتائج: أثبتت أن النماذج الخوارزمية يمكنها سد الفجوة الزمنية للمسوحات التقليدية، وتقديم تنبؤات عالية الدقة للفقر بتكلفة منخفضة

أوجه الاستفادة للبحث الحالي: تدعم هذه الدراسة "الهدف الثالث" في بحثك، وهو إجراء مقارنة تحليلية لدقة الاستهداف الخوارزمي مقابل الأساليب التقليدية

دراسة حول تحليل الأقمار الصناعية والشبكات التلافيفية (جامعات سعودية / مراكز بحثية إقليمية) 7.

وصور الأقمار الصناعية لتقدير المؤشرات السوسيو- (CNN) موضوع الدراسة: "استخدام الشبكات العصبية التلافيفية
اقتصادية والتخطيط الحضري

على استخلاص الميزات العمرانية (مثل كثافة (Deep Learning) هدف الدراسة: تقييم قدرة نماذج التعلم العميق
الإضاءة الليلية، أنواع أسقف المنازل، وجودة الطرق (من الصور الفضائية لتقدير مؤشرات الثروة

(Transfer Learning) باستخدام منهجية "التعلم الانتقالي (CNN) المنهجية: اعتمدت على تدريب نموذج شبكة عصبية تلافيفية
لربط الإضاءة الليلية بـ صور النهار عالية الدقة (Learning)

أبرز النتائج: أكدت أن النموذج قادر على تفسير أكثر من 70% من التباين في معدلات الفقر على المستوى المحلي
متفوقاً على النماذج الخطية البسيطة

أوجه الاستفادة: تشكل هذه الدراسة الإطار النظري والمنهجي لـ "الهدف الأول" تصميم نموذج نكاء اصطناعي
مكاني (وتدعم "الفرضية الثانية" المتعلقة بمؤشرات الفقر الهيكلية

دراسة مرجعية عالمية (تقتبس بكثافة في الأبحاث العربية لموثوقيتها) 8.

موضوع الدراسة: "الجمع بين صور الأقمار الصناعية والتعلم الآلي للتنبؤ بالفقر" دراسة جامعة ستانفورد الرائدة)

لتقدير مستويات الاستهلاك والرفاهية في (Scalable) هدف الدراسة: ابتكار طريقة منخفضة التكلفة وقابلة للتطوير
الدول النامية التي تعاني من "جفاف البيانات

مع مستخلصات الصور الفضائية باستخدام خوارزميات (DHS/LSMS) المنهجية: دمج بيانات المسوحات العنقودية
النكاه الاصطناعي

أبرز النتائج: نجح النموذج الخوارزمي في التمييز بين المناطق الفقيرة والغنية بدقة مذهلة، وأثبت أن الآلة يمكنها
اكتشاف أنماط اقتصادية لا تراها العين المجردة

أوجه الاستفادة: هي حجر الزاوية لـ "التساؤل الرئيس" في دراستك، وتثبت قابلية تطبيق نموذج "التنبؤ الآني
(Nowcasting).

دراسة حول سجلات بيانات الهاتف المحمول (المنطقة العربية) 9.

كبدل ديناميكي لقياس الرفاه الاجتماعي (CDRs) موضوع الدراسة: تحليل سجلات بيانات الهاتف المحمول والشمول المالي.

هدف الدراسة: فحص ما إذا كانت الأنماط السلوكية لمستخدمي الهواتف المحمولة (مثل معدل استهلاك الرصيد، لدخل الفرد (Proxy) وتكرار المكالمات، والتنقل الجغرافي (يمكن أن تكون مؤشرات وكيمة

المنهجية: تحليل بيانات ضخمة مجهولة المصدر لملايين المشتركين ومطابقتها مع مؤشرات الرفاه الاقتصادي

أبرز النتائج: يُوجد ارتباط قوي بين التنوع في الشبكة الاجتماعية للمتصل (عدد الأشخاص الذين يتواصل معهم (وحجم تنقلاته، وبين مستوى دخله الاقتصادي

أوجه الاستفادة: توفر الغطاء الأكاديمي المباشر لـ "الهدف الثاني" تقييم القدرة التنبؤية لسجلات الهاتف المحمول)

10. دراسة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي في الحماية الاجتماعية

"موضوع الدراسة: تحديات الشمول الرقمي والتحيز الخوارزمي في تصميم شبكات الأمان الاجتماعي الذكية

هدف الدراسة: تسليط الضوء على المخاطر الأخلاقية والاجتماعية المترتبة على أتمتة برامج الدعم وتوجيه المساعدات بناءً على الخوارزميات فقط

المنهجية: دراسة نقدية تحليلية تستعرض حالات الإقصاء التكنولوجي

أبرز النتائج: حذرت من أن الاعتماد المطلق على "البصمة الرقمية" قد يعاقب الأشد فقراً (الذين لا يملكون هواتف "ذكية أو تغطية شبكية)، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة "أخطاء الاستبعاد

أوجه الاستفادة: تدعم بقوة "الفرضية الثالثة" والهدف الخامس من بحثك المتعلق بضرورة تطوير "استراتيجية تقنية للشمول الرقمي" لضمان عدم استبعاد أي فئة

11. دراسة تقييمية لبرامج الدعم النقدي (تطبيق على الحالة المصرية - تكافل وكرامة)

في استهداف المستفيدين (PMT) 'موضوع الدراسة': "مقارنة فعالية خوارزميات التعلم الآلي مع 'اختبار الموارد البديلة".
من برامج التحويلات النقدية

التي (PMT) هدف الدراسة: قياس ما إذا كانت النماذج الخوارزمية الحديثة تتفوق على المعادلات الإحصائية التقليدية.
تعتمد عليها الحكومات عادةً لتحديد المستحقين للدعم

على بيانات (XGBoost و Random Forest مثل) المنهجية: دراسة كمية مقارنة، طبقت نماذج التعلم الآلي
التقليدية PMT المسوحات الأسرية وقارنت نتائجها بنتائج معادلة

أبرز النتائج: أثبتت خوارزميات التعلم الآلي قدرة فائقة على تقليل "أخطاء الاشتغال" تسرب الدعم لغير المستحقين)
وذلك بفضل قدرتها على التقاط العلاقات غير الخطية بين المتغيرات المعيشية، PMT بنسب ملحوظة مقارنة بـ

أوجه الاستفادة للبحث الحالي: تمثل هذه الدراسة الركيزة الأساسية لتحقيق "الهدف الثالث" في البحث الخاص بإجراء
مقارنة تحليلية لدقة الاستهداف بين الخوارزميات والأساليب التقليدية

12. دراسة حول الاستهداف المجتمعي مقابل الخوارزميات (أدبيات التنمية الدولية)

'موضوع الدراسة': "الذكاء الاصطناعي كبديل محايد: الحد من المحسوبية والتحيز البشري في 'الاستهداف المجتمعي
(CBT)".

هدف الدراسة: تقييم قدرة النماذج المعتمدة على البيانات الضخمة على التخلص من التحيزات الاجتماعية والسياسية
التي غالباً ما تشوب لجان الاستهداف المجتمعي (حيث يحدد أفراد المجتمع من هو الفقير)

المنهجية: تحليل مقارن لمعدلات الدقة والشفافية بين مخرجات اللجان المحلية ومخرجات الخوارزميات المكانية

أبرز النتائج: خلصت إلى أن النماذج الخوارزمية، رغم تحدياتها التقنية، توفر معياراً أكثر موضوعية وشفافية، وتقلل
من أخطاء الاستبعاد الناتجة عن التهميش الاجتماعي لبعض الفئات داخل القرى

أوجه الاستفادة: تخدم صياغة "المشكلة البحثية" وتعزز من حجة البحث في أن الذكاء الاصطناعي يوفر أداة
(CBT). استهداف أكثر عدالة وشفافية من الطرق التقليدية

13. دراسة حول الكفاءة الاقتصادية للبيانات الضخمة (مراكز بحثية اقتصادية - السعودية)

موضوع الدراسة: "الجدوى الاقتصادية لتوظيف البيانات المكانية والسلوكية في هندسة السياسات العامة بدلاً من المسوحات الشاملة".

للتحول نحو النماذج التنبؤية القائمة على (Cost-Benefit Analysis) هدف الدراسة: إجراء تحليل للتكلفة والعائد الذكاء الاصطناعي في قياس المؤشرات الاجتماعية

المنهجية: نمذجة مالية تقارن التكاليف اللوجستية، والبشرية، والزمنية لإجراء المسوحات الميدانية بتكاليف شراء صور الأقمار الصناعية وبيانات الاتصالات وبناء النماذج الخوارزمية

أبرز النتائج: أكدت أن التكلفة الحدية لتحديث بيانات الأسر رقمياً تقترب من الصفر بعد بناء النموذج الأولي، مما يوفر ملايين الدولارات التي يمكن إعادة توجيهها كمساعدات فعلية

أوجه الاستفادة: تدعم بشكل مباشر "الهدف الرابع" والفرضية الرابعة في دراستك (تحديد عتبة الكفاءة الاقتصادية والجدوى المالية).

14. دراسة منهجية حول دمج البيانات (Multimodal Data Fusion):

من خلال دمج صور الأقمار الصناعية الليلية (Micro-level) موضوع الدراسة: "تعزيز دقة خرائط الفقر الميكروية مع بيانات الهواتف المحمولة

هدف الدراسة: اختبار الفرضية القائلة بأن دمج مصادر بيانات متعددة (مكانية وسلوكية) يوفر تنبؤات أدق من استخدام كل مصدر على حدة

يقاطع الإضاءة الليلية (كمؤشر للنشاط الاقتصادي الماكرو مع (Hybrid Model) المنهجية: بناء نموذج هجين سجلات الاتصالات) كمؤشر للسلوك الاقتصادي الميكرو للأفراد)

وزاد من القدرة التفسيرية للنموذج (MSE) "أبرز النتائج: أدى الدمج إلى انخفاض حاد في متوسط الخطأ التربيعي 85% الإحصائي بشكل يتجاوز الـ

أوجه الاستفادة: هي التطبيق الحرفي لـ "الفرضية الأولى" في البحث (فرضية الدمج التكاملية)، وثبتت جدوى النموذج الهجين الذي تقترحه

15. (Nowcasting - التنبؤ الآني) دراسة حول استشراف الأزمات:

بالصدّامات الاقتصادية وتأثيرها اللحظي (Nowcasting) موضوع الدراسة: "استخدام البيانات الضخمة للتنبؤ الآني
على الفئات الهشة

هدف الدراسة: معالجة مشكلة "البيانات المتقادمة" من خلال ابتكار مؤشرات لحظية تقيس أثر الأزمات (مثل التضخم
المفاجئ أو الأوبئة) على معدلات الفقر فور وقوعها

المنهجية: تحليل السلاسل الزمنية لبيانات الهواتف المحمولة واستشعار التغيرات السريعة في أنماط الاستهلاك والتنقل

حية، تتيح التدخل السريع ببرامج (Dashboard) أبرز النتائج: أثبتت أن التنبؤ الآني يوفر لصناع القرار لوحة تحكم
الحماية الاجتماعية قبل تفاقم الأزمات المعيشية

أوجه الاستفادة: تشكل الإطار المفاهيمي والتطبيقي القوي لنموذج "التنبؤ الآني" الذي تهدف دراستك لتطويره

المنطلقات النظرية للدراسة

المنطلقات النظرية للدراسة (صياغة موسعة)

تتطلب هذه الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن إدماج تقنيات الذكاء الاصطناعي في تصميم وتنفيذ السياسات الاجتماعية لا يمثل مجرد تطور تقني في أدوات التحليل والإدارة، بل يعكس تحولاً معرفياً عميقاً في كيفية إدراك ظاهرة الفقر وتوصيفها وقياسها. فالنموذج التقليدي لفهم الفقر اعتمد لعقود طويلة على أدوات قياس محدودة مثل مسوحات الدخل والإنفاق أو المؤشرات الاقتصادية الكلية، وهي أدوات على الرغم من أهميتها تعاني من بطء التحديث، وارتفاع التكلفة، وضعف القدرة على النقاط الديناميات اليومية للتغيرات الاجتماعية والاقتصادية.

أما في عصر البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي، فإن الفقر لم يعد يُنظر إليه كمتغير اقتصادي ساكن يمكن قياسه على فترات زمنية متباعدة، بل كظاهرة اجتماعية مركبة ومتغيرة باستمرار، يمكن تحليلها من خلال تدفقات هائلة من البيانات الرقمية المكانية والسلوكية. وبهذا المعنى، فإن الدراسة تتطرق من تصور نظري يرى أن البيانات لم تعد مجرد أداة قياس، بل أصبحت وسيطاً معرفياً جديداً يعيد تشكيل فهمنا للواقع الاجتماعي نفسه.

ولتأطير هذا التحول، تعتمد الدراسة على مجموعة من المنطلقات النظرية التي تجمع بين الاقتصاد السياسي، وعلم الاجتماع الرقمي، والفلسفة السياسية، والاقتصاد المؤسسي. وتشكل هذه المنطلقات إطاراً تفسيرياً يبرر توظيف الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في استهداف الفئات الأكثر فقراً بكفاءة أعلى وعدالة أكبر.

أولاً: المقاربة القدراتية والوجود الإحصائي للفقراء

ترتكز الدراسة في أساسها الفلسفي على المقاربة القدراتية في الاقتصاد التنموي، والتي طورها عالم الاقتصاد الحائز وفقاً لهذه المقاربة، لا يُختزل الفقر في مجرد انخفاض مستوى الدخل، بل يُفهم. Amartya Sen على جائزة نوبل باعتباره حرماناً من مجموعة من القدرات الأساسية التي تمكن الإنسان من عيش حياة كريمة والمشاركة الفاعلة في المجتمع.

فالقدرات هنا تشمل القدرة على التعليم، والصحة، والتنقل، والمشاركة الاقتصادية والاجتماعية. وبالتالي فإن الفرد قد يمتلك دخلاً محدوداً لكنه يتمتع بقدرات اجتماعية عالية، بينما قد يمتلك آخر دخلاً نسبياً لكنه يعاني من أشكال متعددة من الحرمان الهيكلي. ومن ثم فإن قياس الفقر وفق هذه المقاربة يتطلب النظر إلى شبكة أوسع من المؤشرات الاجتماعية والسلوكية، وليس إلى الدخل وحده.

في السياق المعاصر، يكتسب هذا الطرح بعداً إضافياً يتمثل في ما يمكن تسميته "الوجود الإحصائي" للفقراء. فالأفراد الذين لا تشملهم المسوحات الحكومية أو لا يظهرون في قواعد البيانات الرسمية يصبحون فعلياً خارج نطاق إدراك صانع القرار. وبعبارة أخرى، فإن غياب البيانات يؤدي إلى غياب الاعتراف المؤسسي

هنا يظهر دور الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة لإعادة إدماج الفئات المهمشة في فضاء المعرفة الإحصائية. فصور الأقمار الصناعية، وأنماط الإضاءة الليلية، وبيانات الاتصالات، وأنماط التنقل، يمكن أن توفر مؤشرات غير مباشرة عن مستويات المعيشة والحرمان. ومن خلال تحليل هذه البيانات، تستطيع الخوارزميات الكشف عن المجتمعات المهمشة التي لم تصل إليها أدوات الإحصاء التقليدية

بهذا المعنى، لا يقتصر دور الذكاء الاصطناعي على الرصد التقني، بل يتجاوز ذلك إلى وظيفة معرفية أعمق تتمثل في إعادة إدخال المهمشين إلى خريطة الوجود الاجتماعي والسياسي

ثانياً: نظرية عدم تماثل المعلومات في الاقتصاد المؤسسي

من منظور الاقتصاد المؤسسي، تواجه برامج الحماية الاجتماعية مشكلة هيكلية تتمثل في عدم تماثل المعلومات بين الدولة والمواطنين. وقد تم تطوير هذا المفهوم في الأدبيات الاقتصادية الحديثة من قبل اقتصاديين بارزين مثل Joseph Stiglitz و George Akerlof.

تشير هذه النظرية إلى أن أحد أطراف العلاقة الاقتصادية يمتلك معلومات أكثر أو أفضل من الطرف الآخر. وفي سياق برامج الدعم الاجتماعي، تكون الدولة هي الطرف الذي يعاني من نقص المعلومات، بينما يمتلك الأفراد معلومات أدق حول أوضاعهم الاقتصادية الحقيقية

ينتج عن هذا الوضع مشكلتان أساسيتان

1. الاختيار العكسي (Adverse Selection)

حيث قد يحصل غير المستحقين على الدعم بسبب عدم قدرة الدولة على التمييز الدقيق بينهم وبين الفئات الفقيرة

2. الخطر الأخلاقي (Moral Hazard)

حيث قد يميل بعض الأفراد إلى إخفاء معلومات حقيقية أو تقديم بيانات مضللة للاستفادة من برامج الدعم

تاريخياً، حاولت الحكومات معالجة هذه المشكلة من خلال الاعتماد على الباحثين الاجتماعيين والمسوحات الميدانية. وهي أدوات رغم أهميتها تعاني من البطء، والتكلفة العالية، واحتمالات التحيز البشري.

"في هذا السياق، تقدم البيانات الضخمة بديلاً منهجياً يمكن وصفه بأنه "المعادل الموضوعي للمعلومات الاجتماعية" بدلاً من سؤال الفرد عن مستوى دخله أو ممتلكاته—وهي معلومات قد تكون عرضة للتحريف—يمكن تحليل أنماط سلوكه الاقتصادي والرقمي، مثل

نمط استهلاك الطاقة *

نوعية مواد البناء في المسكن *

أنماط التنقل الجغرافي *

مستوى النشاط الاقتصادي المحلي *

وبذلك يتحول التقييم من تصريحات ذاتية إلى مؤشرات سلوكية قابلة للتحليل الكمي.

ثالثاً: الإبستمولوجيا الرقمية و"دتأنة" الفقر

وهو عملية تحويل (Datafication) "في إطار علم الاجتماع الرقمي، يظهر مفهوم محوري يُعرف بـ "الدتأنة" الظواهر الاجتماعية المعقدة إلى بيانات رقمية قابلة للقياس والتحليل.

في هذا السياق، لا يُنظر إلى البيانات باعتبارها مجرد تسجيل رقمي للأحداث، بل بوصفها وسيطاً معرفياً جديداً يعيد تشكيل طريقة فهم الواقع الاجتماعي. فكل نشاط بشري تقريباً—من التنقل إلى الاتصالات إلى استهلاك الخدمات—يترك أثراً رقمياً يمكن تحليله.

ومن خلال هذه العملية، يتحول الفقر من مفهوم اجتماعي مجرد إلى بنية بيانات متعددة الأبعاد يمكن تحليلها باستخدام تقنيات التعلم الآلي. فعلى سبيل المثال

البكسل في صورة قمر صناعي يمكن أن يكشف نوعية السقف أو كثافة البناء.
أفة البناء

أنماط الإضاءة الليلية يمكن أن تعكس مستوى النشاط الاقتصادي في منطقة ما

بيانات الهاتف المحمول يمكن أن تكشف شبكات التنقل والعمل

إن هذه المؤشرات، عندما تُدمج ضمن نماذج تحليلية متقدمة، تسمح بتقدير مستويات الفقر على نحو شبه لحظي فيما **(Nowcasting)** يُعرف في الأدبيات الاقتصادية بـ **التنبؤ الآني**.

وبذلك يتحول الفقر من حالة إحصائية ثابتة تُقاس كل عدة سنوات، إلى ظاهرة ديناميكية قابلة للرصد المستمر.

رابعاً: العدالة التوزيعية والعدالة الخوارزمية

والتي تقوم، John Rawls، تستند الدراسة كذلك إلى الإطار الفلسفي لنظرية العدالة كما صاغها الفيلسوف السياسي على مبدأ أساسي يتمثل في أن توزيع الموارد في المجتمع يجب أن يتم بطريقة تحقق أكبر منفعة ممكنة للفئات الأقل حظاً.

غير أن تطبيق هذا المبدأ في الواقع العملي يواجه تحديات كبيرة، خاصة في المجتمعات التي تعاني من ضعف المؤسسات الإدارية أو انتشار المحسوبية والفساد.

في هذا السياق، يبرز مفهوم حديث في أدبيات السياسات العامة يُعرف بـ **العدالة الخوارزمية (Algorithmic Justice)** ويشير هذا المفهوم إلى استخدام النماذج الخوارزمية والذكاء الاصطناعي لتحسين دقة وعدالة توزيع الموارد والخدمات العامة.

إحدى الفرضيات الأساسية هنا هي أن النماذج الحسابية—إذا صُممت بطريقة صحيحة—يمكن أن تقلل من

التحيز البشري *

التأثيرات السياسية في قرارات الاستهداف *

الفساد الإداري *

أخطاء التقدير الفردي *

ومع ذلك، لا تقتصر الدراسة أن الخوارزميات محايدة بالكامل. فالخوارزميات تعتمد في نهاية المطاف على البيانات التي تُغذى بها، وهذه البيانات قد تعكس بدورها اختلالات اجتماعية قائمة.

لهذا السبب تتبنى الدراسة ما يمكن وصفه بـ **الشك المنهجي التقني**، أي التعامل مع الذكاء الاصطناعي باعتباره أداة حيث قد يؤدي، **(Digital Divide)** قوية لكنها ليست معصومة من الخطأ. ويبرز هنا خطر ما يسمى **الفجوة الرقمية**

الاعتماد المفرط على البيانات الرقمية إلى استبعاد الفئات التي لا تترك آثاراً رقمية واضحة، مثل الأفراد الذين لا يمتلكون هواتف ذكية أو يعيشون في مناطق ضعيفة الاتصال.

ومن ثم، تقترح الدراسة نموذجاً يقوم على التكامل بين الذكاء الاصطناعي والتقييم البشري، بحيث تعمل الخوارزميات كأداة للكشف الأولي عن أنماط الفقر، بينما يتولى الباحثون الاجتماعيون والمؤسسات المحلية مهمة التحقق الميداني ومعالجة الحالات الاستثنائية.

خلاصة الإطار النظري

بناءً على ما سبق، يمكن القول إن الإطار النظري للدراسة يقوم على تقاطع أربعة مسارات فكرية رئيسية:

1. المقاربة القدراتية التي تعيد تعريف الفقر بوصفه حرماناً متعدد الأبعاد.
2. الاقتصاد المؤسسي الذي يفسر فشل الاستهداف التقليدي من خلال عدم تماثل المعلومات.
3. علم الاجتماع الرقمي الذي يقدم مفهوم "داتانة" الظواهر الاجتماعية.
4. الفلسفة السياسية للعدالة التي تؤسس لمفهوم العدالة الخوارزمية في توزيع الموارد.

ويمثل هذا التقاطع النظري الأساس الفكري الذي يبرر استخدام الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة كأدوات تحليلية وسياساتية تهدف إلى تحسين دقة استهداف الفئات الأكثر فقراً، وتعزيز كفاءة برامج الحماية الاجتماعية، وتقليل الهدر والفساد في توزيع الموارد العامة.

المنهجية وطرق البحث

يهدف هذا النموذج على التعرف على أثر ممارسة مقاومة التغيير بأبعاد هذه الممارسة على بيانات العمل الإدارية في المنشآت المنفعية في مدينة الرياض من خلال المتغيرات التالية

المتغير المستقل: مقاومة التغيير -

المتغير التابعة: أسباب مقاومة التغيير، أشراك العاملين علي تنفيذ التغيير في مرحلة التخطيط له، دعم المديرين -
المتنفيذين لعملية التغيير

تتمثل الدوافع الجوهرية لإجراء هذه الدراسة في السعي نحو تقديم مساهمة علمية فاعلة تهدف إلى تأصيل مفهوم مقاومة التغيير الإداري وإزالة الغموض المفاهيمي واللبس الذي قد يكتنفه داخل المنظمات الإدارية في القطاعين العام والخاص. كما يسعى البحث إلى المساهمة في تذليل التحديات المعرفية المرتبطة بفهم هذا المفهوم المحوري في الفكر الإداري المعاصر

القائم على المسح، **(Analytical-Synthetic Approach)** منهجياً، تتبنى الدراسة المنهج التحليلي التركيبي الشامل والتحليل النظري للأدبيات السابقة والمقالات العلمية الرصينة في هذا المجال. ويقوم هذا المنهج على المزوجة بين استقصاء البيانات النظرية المتوفرة وبين الرؤى التحليلية المستمدة من الخبرات الميدانية المتراكمة، وذلك لبناء إطار فكري متكامل يساهم في تحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها البحثية

وينطلق هذا التوجه البحثي من القناعة العلمية الراسخة بأهمية مفهوم مقاومة التغيير كمدخل أساسي للارتقاء بمستوى الإنتاجية وتحقيق مخرجات مؤسسية ذات جودة عالية. وقد شكلت القراءات والاجتهادات البحثية المتعمقة في هذا السياق ركيزة أساسية لتطوير البناء المعرفي للباحث، مما انعكس بشكل مباشر على الجوانب التطبيقية والعملية لهذا البحث.

أدوات الدراسة:

تعتمد الدراسة على مجموعة من الأدوات المتكاملة لضمان دقة استهداف الفقراء، وتتوزع هذه الأدوات كالتالي:

(SPSS) الاستبيان وبرنامج

أدوات جمع البيانات الرقمية الضخمة

بدقة 10 (Sentinel-2) استخدام صور القمر الصناعي (Remote Sensing): بيانات الاستشعار عن بعد لرصد النشاط الاقتصادي والبنية التحتية (VIIRS) أمتار، وصور إضاءة الليل

الحصول على بيانات مجهولة الهوية من شركات الاتصالات تشمل بصمات (CDRs) سجلات تفاصيل المكالمات سلوكية مثل "نصف قطر الدوران" وأنماط شحن الرصيد

خوارزميات النمذجة والتنبؤ

للتعامل مع العلاقات غير الخطية والبيانات المفقودة في سجلات الهاتف (Random Forest) الغابات العشوائية

في البيانات عالية الأبعاد (MSE) لتقليل متوسط الخطأ التربيعي (XGBoost) نظام

لتعلم "الفلاتر" البصرية تلقائياً من صور الأقمار الصناعية وتمييز جودة (CNN) الشبكات العصبية التلافيفية الأسطح والطرق

أدوات التحقق والتقييم التقني

لضمان قدرة النموذج على التعميم وتجنب الإفراط (k-fold Cross-validation) استخدام تقنية التحقق المتقاطع في المطابقة

لتقييم القدرة (AUC) لقياس قوة التنبؤ، والمساحة تحت المنحنى (R^2) مقاييس الدقة العلمية: وتشمل معامل التحديد التمييزية بين الفقراء وغير الفقراء

: حدود الدراسة

تتسم الأبحاث العلمية الرصينة بالشفافية في الإفصاح عن محدداتها المنهجية والتطبيقية. وفي مسعى هذه الدراسة لتوظيف التقنيات المتقدمة في البيانات النامية، واجهت وراعت مجموعة من القيود الموضوعية والفنية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند قراءة النتائج وتعميمها، وتتمثل في الآتي

(Ground Truth) معضلة "جفاف البيانات" وغياب الحقيقة الميدانية

على وجود (**Supervised Learning** خاصة في التعلم الخاضع للإشراف) تعتمد كفاءة النماذج الخوارزمية بيانات تاريخية دقيقة لتدريب النموذج ومعايرته. إلا أن بيئة الدول النامية والهشة تعاني من قصور هيكلي يُعرف بـ "جفاف البيانات"؛ حيث يمثل التقادم الزمني للسجلات الرسمية (مثل التعدادات السكانية ومسوحات الدخل) عائقاً منهجياً أمام إيجاد "حقيقة ميدانية" موثوقة يمكن الاستناد إليها لتقييم دقة تنبؤات الذكاء الاصطناعي.

(Exclusionary Bias) "الفجوة الرقمية ومخاطر" التحيز الاستبعادي

بشكل كلي على تتبع "الأثر الرقمي" أو (CDRs) تركز النماذج التنبؤية المعتمدة على سجلات الهاتف المحمول البصمة الرقمية "للأفراد". هذا الاعتماد يفرض قيداً موضوعياً حرجاً يتمثل في مخاطر إعادة إنتاج التهميش؛ حيث قد تؤدي هذه الخوارزميات إلى إقصاء واستبعاد الفئات الأشد فقراً وتهميشاً (الفقراء رقمياً) (الذين لا يمتلكون هواتف محمولة أو لا يتواجدون ضمن نطاق التغطية الشبكية، مما يجعلهم "غير مرئيين" لعدسة الذكاء الاصطناعي).

(Privacy vs. Utility Trade-off) "حوكمة البيانات ومعضلة" الخصوصية مقابل الدقة

واجهت الدراسة قيوداً فنية ولوجستية تتعلق بصعوبة الوصول المفتوح إلى سجلات الهاتف المحمول، وذلك نظراً للضوابط القانونية الصارمة والاعتبارات التجارية والتشغيلية لشركات الاتصالات. ولحماية خصوصية المستخدمين (**Spatial Aggregation**) وتجميع مكاني (**Anonymization**) تتطلب هذه البيانات عمليات تشفير وإخفاء هوية معقدة. ورغم حتمية هذه الإجراءات أخلاقياً وقانونياً، إلا أنها تفرض قيداً على دقة "الربط المكاني"، مما قد يقلل من المرجوة لاستهداف الأسر على المستوى الميكروي (**Granularity**) حدة الدقة الجغرافية.

المراجع

المراجع العربية (مصادر السياسات والتراث)

الإسكوا (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا)؛ جامعة الدول العربية؛ منظمة اليونسيف (2017). (تقرير الفقر متعدد الأبعاد في المنطقة العربية. بيروت :منشورات الأمم المتحدة [201، 205، 271]

.الدلجي، أحمد بن علي (2001). (الفلكة والمفلوكون). مرجع تراثي في تحليل سوسيولوجيا الفقر [252، 326]

السحبياني، محمد؛ قمر، علي مصطفى؛ غنون، كامل (2025). (رؤى مدفوعة بالذكاء الاصطناعي حول تغطية PeerJ Computer Science [350، 399، 438] وسائل الإعلام العربية لأهداف التنمية المستدامة. مجلة

هنداوي، منة الله؛ كومار، نيتيش (2024). (الذكاء الاصطناعي في الاستراتيجيات الوطنية للمنطقة العربية. مبادرة الإصلاح العربي [176، 188، 438]

المراجع الأجنبية (الدراسات التقنية والميدانية)

Aiken, Emily L.; Bedoya, Guadalupe; Blumenstock, Joshua Evan; Coville, Aidan (2023). Program Targeting with Machine Learning and Mobile Phone Data: Evidence from an Anti-Poverty Intervention in Afghanistan. Journal of Development Economics, 161, 103016 [472، 833، 851].

Aiken, Emily L.; Bellue, Suzanne; Blumenstock, Joshua E.; Karlan, Dean; Udry, Christopher (2025). Estimating Impact with Surveys versus Digital Traces: Evidence from Randomized Cash Transfers in Togo. Journal of Development Economics, 175 [817، 853].

Blumenstock, Joshua; Cadamuro, Gabriel; On, Robert (2015). Predicting Poverty and Wealth from Mobile Phone Metadata. Science, 350(6264), 1073–1076 [634، 770، 804].

Chi, Guanghua; Fang, Han; Chatterjee, Sourav; Blumenstock, Joshua E. (2022). Microestimates of Wealth for all Low- and Middle-Income Countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 119(3) [587, 637, 815].

Corral, Paul; Henderson, Heath; Segovia, Sandra (2025). Poverty Mapping in the Age of Machine Learning. *Journal of Development Economics*, 172 [792, 813].

Engstrom, Ryan; Hersh, Jonathan Samuel; Newhouse, David Locke (2022). Poverty from Space: Using High Resolution Satellite Imagery for Estimating Economic Well-being. *The World Bank Economic Review*, 36(2), 382–412 [638, 852].

James, P.; Lal, J.; Liao, A.; Magee, L.; Soldatic, K. (2023). Algorithmic Decision-making in Social Work Practice and Pedagogy. *Social Work Education* [617, 620].

Jean, Neal; Burke, Marshall; Xie, Michael; Davis, W. Matthew; Lobell, David B.; Ermon, Stefano (2016). Combining Satellite Imagery and Machine Learning to Predict Poverty. *Science*, 353(6301), 790–794 [23, 781, 994].

Salas, Joaquín; Zea-Ortiz, Marivel; Vera, Pablo; Wood, Danielle (2026). A Two-Stage Approach to Improve Poverty Mapping Spatial Resolution. *Remote Sensing*, 18(3), 427 [123, 140, 992].

Steele, Jessica E.; Sundsøy, Pål Roe; Pezzulo, Carla; et al. (2017). Mapping Poverty Using Mobile Phone and Satellite Data. *Journal of The Royal Society Interface*, 14(127) [24, 670, 710].

Xie, Michael; Jean, Neal; Burke, Marshall; Lobell, David; Ermon, Stefano (2016). Transfer Learning from Deep Features for Remote Sensing and Poverty Mapping. Stanford University [25, 42, 955].

Zheng, Xiaoqian; Zhang, Wenjiang; Deng, Hui; Zhang, Houxi (2024). County-Level Poverty Evaluation Using Machine Learning, Nighttime Light, and Geospatial Data. Remote Sensing, 16(6), 962 [562, 567, 994].

Ziulu, Virginia; Meckler, Jessica; Hernández Licona, Gonzalo; Vaessen, Jozef (2022). Poverty Mapping: Innovative Approaches to Creating Poverty Maps with New Data Sources. Washington, DC: World Bank [758, 814, 993].