دراسة وتأثير العلاقة التكاملية بين علم النفس والرياضيات في تعزيز التنمية المستدامة

م.د سعد قاسم عباس dr.saad@bauc14.edu.iq
وزارة التربية / مديرية تربية ديالى
م.د نور عامر حميد
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة ديالى/ كلية التربية المقداد
زهراء سلطان عبد Zahraasltan@gmail.com
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة ديالى/ كلية التربية المقداد

الخلاصة :
تهدف هذه الدراسة الى توضيح كيفية ربط الرؤى السلوكية والنمذجة الرياضية واستخدامها لتحقيق اهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs) لمعالجة الفقر وتوفير وقود الطهي المستدام والطاقة والاستدامة البيئية. ان التقدم في اهداف التنمية المستدامة يتم تعقبه بأستخدام الطريقة المنهجية الاقتصادية القياسية (OLS) ونظرية النظم حيث تدرس تأثير الوسيط لأمثلة واقعية تواجه المجتمعات وهي النمو الاقتصادي ونسبة التوظيف لكلا الجنسين والطاقة المستخدمة وتسليط الضوء على الحلول المبتكرة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2023. ان القضايا التي يواجهها العالم تصبح اكثر تعقيداً يوم بعد يوم حيث لا يزال هنالك مليارات من الاشخاص يعيشون تحت خط الفقر ولا يمكنهم استخدام الوقود بالاضافة الى عدد غير محدود من المشكلات البيئية وحل هذه المشكلات يتطلب تعاوناً دولياً حيث اعتمدت الامم المتحدة في عام 2015 اتفاقية دولية لتحقيق 17 هدف من اهداف التنمية المستدامة (SDGs) في مجالات مختلفة والتي تشمل مكافحة تغيير المناخ وضمان حياة صحية والقضاء على الفقر وقد وافق البنك الدولي على تطوير مجموعة موحدة من المؤشرات لمتابعة التقدم المحرز في هذه الأهداف.

الكلمات المفتاحية: علم النفس و الرياضيات والتنمية المستدامة.

A Study on the Impact of the Integrative Relationship Between Psychology and Mathematics in Promoting Sustainable Development

Asst. Prof. Dr. Saad Qasim Abbas, dr.saad@bauc14.edu.iq,
Ministry of Education / Diyala Education Directorate
Asst. Prof. Dr. Noor Amer Hameed
Ministry of Higher Education and Scientific Research / University of Diyala / Al-Muqdadiya College of Education
Zahraa Sultan Abdul
Zahraasltan@gmail.com
Ministry of Higher Education and Scientific Research / University of Diyala / Al-Muqdadiya College of Education

Abstract:
This study aims to clarify how behavioral insights and mathematical modeling can be integrated and utilized to achieve the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), specifically in addressing poverty, providing sustainable cooking fuel and energy, and promoting environmental sustainability. Progress toward the SDGs is tracked using the standard economic methodology (OLS) and systems theory. The study examines the mediating effect of real-world examples facing societies, such as economic growth, employment rates for both genders, and energy usage, while highlighting innovative solutions to achieve the SDGs by 2023. The global challenges are becoming increasingly complex each day. Billions of people still live below the poverty line and lack access to fuel, in addition to an unlimited number of environmental problems. Solving these issues requires international cooperation. In 2015, the United Nations adopted an international agreement to achieve 17 SDGs across various domains, including combating climate change, ensuring healthy lives, and eradicating poverty. The World Bank has approved the development of a unified set of indicators to track progress on these goals.
Keywords: Psychology, Mathematics, Sustainable Development.

التعريف بالبحث

اولاً :مشكلة البحث|:

مقدمة

السلوك البشري يتم دراسته بطرق مختلفة بواسطة علم النفس والرياضيات. في حين يدرس علم النفس الية التصرف البشرية بالاعتماد على الملاحظات التجريبية والنظريات المختلفة تقوم الرياضيات بصياغة فرضيات وتفسيرها من خلال نماذج رياضية حول هذه الكينات المجردة. وفي ضوء هذه الاختلافات من الضروري طرح اسئلة حول تأثير المبادئ النفسية على النمذجة الرياضية ومدى تطبيق التحليل الرياضي على المفاهيم النفسية [1] .

الإطار النظري

تحتوي خطة التنمية المستدامة لعام 2030 على 17 هدفًا و169 غاية و231 مؤشر، وتهدف في المجمل إلى تحديد اتجاه السياسات العالمية والوطنية المعنية بالتنمية من خلال معالجة قضايا التنمية والاستدامة في جميع أنحاء العالم. ولتحقيق أهداف التنمية المستدامة، يجب على الحكومات والمنظمات غير الربحية والمجتمع المدني تنفيذ تعاون دولي. يشارك فيه الجميع بطريقتهم الخاصة من خلال والعمل، والتعليم، والتمويل، والابتكار التكنولوجي، سواء كانوا أعضاء في الأمم المتحدة أم لا [2]. ان فهم العلاقة بين المتخصصين في علم النفس والرياضيات والتوافق في اهداف التنمية المستدامة وقضايا الاستدامة البيئية في الدراسات السابقة محدودة لذلك هناك حاجة الى نظريات رياضية ونفسية تركز على خطط التنمية الوطنية للاستدامة لإستكشاف استراتيجيات تنموية محايدة وغير متطرفة واسعة. في الدراسات الحديثة نجد أن هناك تركيز على العلاقة بين علم النفس والرياضيات وأهداف التنمية المستدامة، ودور الدول وعلاقاتها المتبادلة مما يعزز استخدام الطرق الرياضية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وتحويل الاقتصاد الوطن [3].

2-1 النظريات النفسية المرتبطة بالاستدامة

على الرغم من ان تاريخ التنمية المستدامة في الأمم المتحدة يعود إلى مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية الذي عقد في ستوكهولم، السويد في عام 1972 الا ان الاثار النفسية للجهود المبذولة لتحقيق اهداف التنمية المستدامة درست مؤخراً وهذه الجهود ازدادت بسبب صعوبة تحقيق هذه الاهداف بسبب قلة المعلومات المتوفرة بالاعتماد على الرياضيات فقط وعليه يجب اشراك علم النفس في مشروعات التنمية المستدامة [4]. إن هناك مجموعة متنوعة من المناهج والطرق والنظريات النفسية (الديناميات النفسية، والسلوكية، والمعرفية، والإنسانية، والإيجابية، والنظريات النفسية على المستويات الفردية والجماعية، والمجتمعية والتنظيمية والاجتماعية) التي يمكن الاستفادة منها لبناء العلاقة بين الرياضيات وعلم النفس، حيث تحتل النظريات مكانة مهمة بسبب كونها تحلل وتصف بنية الأنظمة المعقدة. هنالك بعض الآراء الحديثة التي تنص على أن النماذج الرياضية في علم النفس لن تنجح دائمًا في تحليل سلوك الأنظمة المعقدة بسبب سعيها نحو التبسيط والمثالية الزائدة. ومع ذلك،

أظهرت بعض الدراسات أن هذه النماذج نجحت في تفسير الأنظمة المعقدة. علاوة على ذلك، من الممكن إنشاء نظريات جديدة عبر ربط النظريات النفسية التقليدية ببعضها البعض أو دمجها مع مجالات علمية مختلفة، ومن ثم تطوير نماذج رياضية لها.

ثانياً :أهيـة البحث:

2-2 الأساليب الكمية في علم النفس

بالنسبة للنظريات المنهجية المتماسكة، فإن الأساليب الكمية لا فائدة منها. ومع ذلك، لم توجد لحد الآن طرق جديدة لتحليل الظواهر المنهجية-الهيكلية واختبارها بشكل مركز، أقوى من الطرق الإحصائية والرياضيات الكمية. لهذا السبب، يجب على علم النفس التجريبي والهندسي في القرن الحادي والعشرين ألا يغفل أي مجال من مجالات العلوم، بما في ذلك الفيزياء الرياضية والإحصاء، وأن يدرك أن العلوم الأخرى تستخدم أدواتها المنهجية بشكل كامل [5] . ويجدر الإشارة هنا أن مجال العلاقة بين علم النفس والفلسفة والنظريات المنهجية-الهيكلية المرتبطة بالأخلاق، فإن الأساليب الكمية تكون عديمة الفائدة تمامًا، كما هو الحال في عالم الشك والشيوعية الأخلاقية لدى عالم النفس جون ماك تاغارت. حيث تقوم النظريات المنهجية-الهيكلية المتماسكة بطرح صور منهجية ناشئة على شكل قوانين أساسية تحدد صيغها الهيكلية. وفي حال تصرف أي ظاهر غير مكتملة وفقًا لصورها المنهجية وقوانينها المختصرة، يتم إنشاء نماذج فارغة للمتغيرات المكونة. ونلاحظ في هذه النماذج أن الوصف الإحصائي التراكمي دائمًا يؤدي إلى نتيجة صفرية أو قريبة جدًا من الصفر. ومع ذلك، عندما تتفاعل المتغيرات المكونة معًا في أي نقطة زمنية، يتم توزيع النتائج ما بعد المنهجية-الهيكلية بشكل ثنائي أو متعدد الحدود مع مرور الوقت. ونتيجة لذلك، ستتفاعل التأثيرات المتتالية القسرية بشكل تفاضلي مع تصرفات المتغيرات الحرة باتجاهات موعودة منهجيًا- وهيكليًا. ومن خلال نمذجة سلاسل التأثيرات الموحاة - أي المتلازمة - يمكن دائمًا (إعادة) بناء التنبؤات والشروحات الشائعة بأثر رجعي حتى الانهيار النهائي للنظام. وفي كلتا الحالتين، تستبعد النظرية التي تحتوي على صور ثابتة التخمين الاحتمالي القابل للاختبار ضمن متغيرات التصوير الهيكلي؛ وبالتالي، تظهر مثل هذه النظرية خصائص "إيقاف التفسير الإحصائي" وفقًا لمصطلحات إنتاجية مشتقة من دوغمائيات بوبرية

ثالثّا :هدف البحث وفرضيته:

2-3. تقنيات التحليل الإحصائي

ان علم الرياضيات مفيد لكل مجالات الحياة. ومع ذلك، في دراسات علم النفس، لا يستخدم جميع الباحثين الرياضيات. قد تكون الانطباعات الأولى أن الرياضيات صعبة. ومع ذلك، من خلال التعلم والقراءة، بدأ بناء المعرفة والخلفية الرياضية، وتم فهم مدى فائدة الرياضيات في مجال علم النفس. و ان الجمع بين الرياضيات وعلم النفس يعتبر مجال شيق للغاية للدراسة والتعلم [6]. يُعرف تقليديًا باسم علم النفس

الكمي، وهو مجال يجمع بين تعقيد الدماغ والسلوك ويحوّلهما إلى كميات وأرقام. و يعتبر هذا المجال متنوع ويتقاطع مع مجالات أخرى مثل الإحصاء وعلم النفس الرياضي.

لقد سبق فهم علم النفس عبر مجموعة متنوعة من المشكلات ذات الخلفيات الرياضية. كما أن الرياضيات والسلوك الإنساني يسيران جنبًا إلى جنب وهناك دائمًا علاقة بين السلوك والرياضيات. على مر الزمن، كان للرياضيات وعلم النفس خطان متوازيان وله تاريخ طويل وعلاقة قوية. لا يمكن فصل البحوث النفسية عن الأساليب التحليلية الإحصائية لجعل النتائج أكثر صحة وموثوقية. ان هناك العديد من التقنيات الإحصائية المستخدمة في الرياضيات وعلم النفس، مثل اختبار(t-test) ، واختبار (chi-square)، والانحدار الترتيبي. حيث ساهمت التطورات الحديثة في تطبيقات الرياضيات ونظرياتها بعلم النفس في تعزيز البحث وفهم هذا المجال بشكل أكبر. في هذه الدراسة، سيتم مناقشة الرياضيات المستخدمة على شكل تقنيات إحصائية ضمن بحوث علم النفس.

2-4 تفسير البيانات وتطبيقاتها

تم دراسة البيانات الأساسية عن المتخصصين في الرياضيات والمقالات في قاعدة بيانات Web of Science Core Collection المتعلقة بربط علم النفس والرياضيات مع أهداف التنمية المستدامة. و تم استخدام البيانات المجمعة خلال سنة كبيانات أولية؛ وتم تحليل البيانات وإدخالها عبر طريقة التحليل الاستكشافي للبيانات.

يتم الربط بين علم النفس والرياضيات مع أهداف التنمية المستدامة في أربعة مجالات متداخلة: النظم البيئية للحياة، الرفاه الإنساني، النمذجة الرياضية لأهداف التنمية المستدامة ، وعلم النفس، والبصمة الرياضية لأهداف التنمية المستدامة.

تم تطوير عدة محاور ضمن مبادرة "رياضيات كوكب الأرض "(MPE) مرتبطة بالحياة اليومية والبيئة والاستدامة، بالإضافة إلى تقديم لمحات موجزة عن الصحة والعدالة والبيئة. تشمل هذه القصص سلوكيات الإنتاج والنظام البيئي، وسلوكيات نقص الموارد، والاستهلاك المستدام تحت ظروف الندرة والوفرة، والاتصال بين التغذية والطاقة والنفايات، والعلاقة بين أدوات الأكل ذات الاستخدام الواحد والحيوانات الطبية، وتأثيرات السكن والسفر البشري، والمفاضلة بين السرعة والأمان في الطائرات. وقد تم استكشاف هذه القصص لتسليط الضوء على 13 جانبًا مختلفًا. تم التحقيق في فهم أهداف التنمية المستدامة والصحة والمساواة من خلال الاستبيانات و التي تقيس الإدراك العام للموضوع بين عامة الناس وطلاب الجامعات. تم استخدام مقالات مرجعية في المناهج الجامعية والدراسات العليا وتم توفيرها لعامة الناس لتعزيز نشر مفاهيم "رياضيات كوكب الأرض" واستكشاف جودة الحياة والتعايش السلمي وحماية البيئة [7].

عينة البحث

2-5 العوامل النفسية المؤثرة في السلوك المستدام

في الاونة الاخيرة كانت هناك حاجة الى مقاييس متساوية للمحددات السلوكية المؤيدة للبيئة والتي تم التأكيد عليها في الدراسات الحديثة بالاضافة الى اهمية العوامل

النفسية للبحث والتطبيق العملي حيث تم توضيح دور النمذجة التحليلية البنيوية التراكمية (Meta-analytic Structural Equation Modeling) من جهة وتقديم بيانات تضم 6042 مشاركًا تم جمعها من 30 دولة أوروبية من جهة أخرى [8] .

و بعد دراسة الحلول شبه الدورية ، اكتشف عالم الأرصاد الجوية إدوارد ن. لورينز الجاذب لورينز (Lorenz Attractor) في عام 1963. وعلى الرغم من أن مؤلفيه كانوا خبراء في الأرصاد الجوية والنظم الديناميكية، إلا أن تحليلًا مثيرًا للاهتمام لتقييم الأهمية الفيزيائية للحلول والنموذج قد أُجري من خلال سلسلة من الخطوات التي لم يتم الإبلاغ عنها في الدراسات العلمية ذات الصلة. وقد واجه لورينز صعوبات في نشر نتائجه، بينما قام علماء الرياضيات بفهم وتحسين نموذجه بشكل ادق. وقد تم إطلاق اسم "جاذب لورينز" على النقطة (0, 0, 0) بسبب إعادة اكتشافها بواسطة إدوارد أوت في سياق تزامن الفوضى(chaos synchronization) ، مع الهندسة المتزامنة من قبل مجلة "وقائع الأكاديمية الوطنية للعلوم[9] .

في الجدول التالي يمكن فهم العلاقة التكاملية بين علم النفس والرياضيات حيث يعرض العلاقة التكميلية بين علم النفس والرياضيات من خلال استخدام مفاهيم رياضية متنوعة في مجالات نفسية مختلفة. تشمل هذه المجالات نظريات التعلم، تمييز العواطف، التفاعل بين الإنسان والحاسوب، ودراسات الوعي، حيث تُستخدم نماذج رياضية مثل سلاسل ماركوف، التحليل التلوي، والنمذجة الحاسوبية لفهم وتحليل سلوك الإنسان، مع تطبيقات في مجالات مثل التعلم، القرار، والعلاج النفسي. هذا التكامل يساعد في نمذجة الظواهر النفسية وتحقيق تحليل دقيق وتنبؤات علمية.

جدول 1 : ا العلاقة التكميلية بين علم النفس والرياضيات

الشرح / التطبيق	الأداة أو المفهوم الرياضي	المجال النفسي
نمذجة التعلم القائم على التجربة والخطأ والتنبؤ في تسلسل السلوك	سلاسل ماركوف، نماذج التعلم بالتعزيز	نظريات التعلم
تصنيف تعابير الوجه أو الإشارات الفيزيولوجية إلى فئات عاطفية	التعلم الآلي، الإحصاء المتعدد المتغيرات	تمييز العواطف
نمذجة البنية النحوية والتعرف على الكلام	اللغويات الحاسوبية، النماذج الماركوفية المخفية	معالجة اللغة / علم النفس اللغوي
قياس سرعة ودقة اتخاذ القرار وحدود الإدراك	نماذج الانجراف-الانتشار، نظرية كشف الإشارة	الانتباه وزمن الاستجابة
التنبؤ بمخاطر الأمراض النفسية ونتائج العلاج على مدى الزمن	الانحدار اللوجستي، تحليل البقاء	علم أوبئة الصحة النفسية
مقارنة نتائج تجارب علاجية متعددة	التحليل التلوي، نماذج التأثيرات المختلطة	فعالية العلاج النفسي
دراسة اتخاذ القرار غير العقلاني والانحيازات	نظرية المنفعة، نظرية التوقع	الاقتصاد السلوكي

المعرفية		
نمذجة تحليل التكلفة والفائدة في اتخاذ القرارات القائمة على الجهد	الأمثلة الرياضية للتحسين، تعظيم المنفعة	الدافعية) التحفيز(
تحليل الأدوار والتأثير داخل الجماعات	نظرية الشبكات، مقاييس المركزية	ديناميات الجماعة / القيادة
نمذجة التوازن بين السرعة والدقة في تصميم الواجهات التفاعلية	قانون فيتس، نظرية المعلومات	التفاعل بين الإنسان والحاسوب(HCI)
استكشاف مستويات الوعي من خلال نظرية المعلومات المتكاملة	نظرية التعقيد، الأنظمة الديناميكية	دراسات الوعي
وصف منحنيات النسيان أو العلاقات بين المثيرات	دوال الانحلال الأسي، نماذج المصفوفات	نمذجة الذاكرة
محاكاة وظائف الدماغ والمهام المعرفية	النمذجة الحاسوبية، الشبكات العصبية	علم الأعصاب المعرفي
وصف الأنماط في المحفزات البصرية وكيفية معالجتها من قبل النظام البصري	الهندسة الكسيرية، تحويلات فوريه	الإدراك البصري
استكشاف السمات النفسية الخفية والعلاقات فيما بينها	نمذجة المتغيرات الكامنة، النمذجة بالمعادلات الهيكلية (SEM)	بحوث الشخصية

قد قام العالم جيلدر بتصحيح مسار أبحاث لورينز جزئيًا، ومنحه الفضل كأحد المؤسسين لفهم الطبيعة بناءً على المحاكاة الحاسوبية، وذلك قبل أعمال توك، سمار، وكاستي. وبدوره اعترف لورينز بمساهمته، وصرح بأنها "جهود أصلية ونظر بديلة أثرت بشكل كبير في تقديرنا وإمكانيات الطبيعة". يجدر بالذكر هنا أن الفوضى كانت قد دُرست أيضًا من قبل عالم الرياضيات الفرنسي بيير-سيمون لابلاس في سياق الفوضى الحتمية. ومع ذلك، فإن عمل لورينز حول السلوك الفوضوي للنظام الديناميكي المبني على معادلات نافير-ستوكس لم يتم الإعلان عنه [10].

2-6 المناهج الرياضية نحو الاستدامة

تُعد الظواهر البيئية والاجتماعية والاقتصادية المرتبطة بها محور الاهتمام الرئيسي لتخصص أكاديمي ومهني ناشئ يُعرف باسم "الاستدامة". في الورقة العلمية [11]، تم استعراض عدد من الأسئلة والمحاور الجوهرية التي ينبغي أن تشكّل الأساس في تطوير ما يسمى بـ"علم الاستدامة الكمية (Sustainometrics) "كتخصص أكاديمي ومجال مهني تدريبي.

منذ عهد قانون حمورابي قبل نحو أربعة آلاف عام، ارتبط مفهوم "الاستدامة" بمجموعة واسعة من الأنشطة البشرية المتعلقة باستخدام الموارد، حيث يُفترض أن تُمارس هذه الأنشطة بطريقة تضمن استمراريتها على المدى البعيد، مع الحفاظ في

ذات الوقت على الموارد الضرورية لمواصلتها. كما يشير المفهوم بمعناه الأوسع إلى ضرورة إنتاج مخرجات إضافية (غير مباشرة) من النشاط، إلى جانب المخرجات المباشرة، وأن يكون لهذه المخرجات طابع الاستمرارية.

إن النزاعات حول تقاسم منافع الموارد والمخاطر المرتبطة بها أدت إلى اتخاذ قرارات عملياتية مشبوهة أخلاقيًا، تضمنت التلاعب بأسعار السوق، وتعديل التوقعات الاقتصادية، بل وحتى اللجوء إلى الرشاوى للهيئات الحكومية، وتجاهل العواقب المباشرة وغير المباشرة لأفعال معينة. ومنذ منتصف سبعينيات القرن العشرين وطوال الثمانينيات، أُضفي على مصطلح "الاستدامة" بُعد أخلاقي وقيمي يتعلق بعدالة توزيع واستخدام الموارد.

كما أصبح هذا المصطلح يعكس الوعي بتأثير الأنشطة البشرية على المحيط الحيوي، والحاجة إلى تطوير مسارات ذاتية لتصحيح هذه الآثار أو حتى منعها مسبقًا، من أجل الحفاظ على قدرة النظام البيئي على التعافي من الاضطرابات البسيطة سواء كانت حيوية أو غير حيوية.

2-7 دمج الرؤى النفسية في النماذج الرياضية

يسهم النمو المطّرد في مجالي علم النفس التطبيقي والرياضيات في تمكين دمج الرؤى النفسية داخل النماذج الرياضية. ومع ذلك، لا تزال هناك فجوات معرفية تتعلق بنمذجة النظم المعقدة رياضيًا، وبكيفية إدراج الرؤى النفسية الجوهرية المستخلصة من البحث التجريبي ضمن النماذج الرياضية. وقد تم تطوير تقييم العوامل المتحكمة في "حوض التضمين الإدراكي (Implicational Awareness Basin IAB) " كنتيجة لدراسة إبستمولوجية في مساحة تعاونية تجمع بين علم النفس والرياضيات. وتهدف هذه الدراسة إلى تطوير بنية منهجية IAB التي تتيح ترابطًا متعدد الاتجاهات بين البحث النفسي ونظام رياضي ضمن مجال هندسة التحكم. فإلى جانب المعرفة النوعية للنظام، تعتبر النمذجة الرياضية لديناميكياته ضرورية للحصول على وصف دقيق لخصائصه.

في مشاريع البحث الخاصة بعلم التنمية، غالبًا ما تكون النماذج الرياضية للنظام النفسي جزءًا من الافتراضات الأولية. ويسعى البحث القائم على النماذج في علم النفس إلى تحقيق طموح علمي ودقة رياضية، ويتطلب تمثيلاً عالي التجريد للنظام محل الدراسة. وتُعنى هذه التطويرات بالخصائص الرياضية لتمثيل النظام أكثر من ارتباطها بتفسيراته النفسية. ومن المتعارف عليه عمومًا أن عدة تراكيب ممكنة لشبكة ديناميكية يمكنها أن تُنتج نفس السلوك، وهو ما يُعرف بعدم التفرد، وهو تحدٍ شائع في مجال التعرف على النظم، وينبثق من نتائج سلبية أساسية في نظرية الأنظمة الديناميكية. ويعني ذلك بشكل عام أن البنية السببية للنظام لا يمكن استنتاجها فقط من تفحص ديناميكياته، بل تتطلب أيضًا معرفة إضافية حول آليات النظام، ما يُضيف درجة أخرى من التعقيد في دراسة النظم المعقدة تجريبيًا. ومع منهجيةIAB ، يتم ضمان نقل النتائج النوعية عبر شبكة من المتطلبات تشمل المفاهيم والنتائج والأدوات، وليس فقط عبر مسار واحد مباشر.

دراسات الحالة

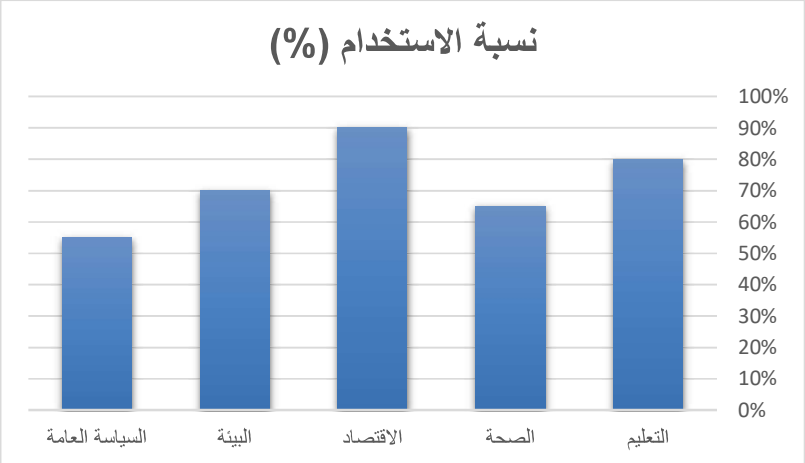
ان تعزيز الفهم حول كيفية تداخل علم النفس والرياضيات في عملية تحقيق التنمية المستدامة، يتم من خلال توضيح السياقات والروابط بينهما. وتبرز أهمية هذا التوجه في ضوء أن تعزيز التنمية المستدامة للقضاء على الفقر وتحسين جودة الحياة بأسلوب أكثر صحة يتطلب تضافر عدة عناصر. ومع تنوع أدوات نشر المعلومات وانتشار البرمجيات الإحصائية، ازداد حجم البيانات الرياضية المتاحة بشكل متسارع. وتشير تقديرات اقتصادات الدول إلى أن جزءًا كبيرًا من تدفقات البيانات العالمية في المستقبل سيرتكز على الرياضيات، إذ إن ما يقرب من 90% من هذه الموارد لم يتم استكشافها بعد بالشكل الكافي، مما يعزز الاعتقاد بإمكانية تحقيق تقدم في التنمية المستدامة من خلال ربطها بعلم الرياضيات.

لقد تحوّلت قضايا الصحة والعدالة واستدامة البيئة من مشكلات أساسية كلاسيكية إلى تحديات ديناميكية ومترابطة على الصعيد العالمي خلال نصف القرن الأخير. واصبحت التعاريف التقليدية للتنمية وأساليب مكافحة الأمراض غير ملائمة لمعالجة تعقيدات المشكلات المعاصرة. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى منهج جديد يكون شاملاً، ثنائي الاتجاه، قائمًا على السياسات والمجتمع، ومدعومًا بالأدلة والنظريات. الجدول التالي يبين نسب استخدام الرياضيات لحل المشكلات المعاصرة

جدول 2 : استخدام الرياضيات في القطاعات المختلفة

القطاع	نسبة الاستخدام(%)
التعليم	80%
الصحة	65%
الاقتصاد	90%
البيئة	70%
السياسة العامة	55%

حيث يمكن تمثيلها على شكل مخطط بياني باستخدام التمثيل الشريطي



شكل رقم 1 "استخدام الرياضيات في القطاعات المتنوعة

ويتمثل أحد هذه المناهج في اعتماد نماذج رياضية تساعد في الفهم والنقاش. إذ تتناول النمذجة الرياضية استخدام الرياضيات لوصف أو تفسير أو التنبؤ بالظواهر الطبيعية أو الاجتماعية، بالإضافة إلى تقييم استراتيجيات متعددة لصنع القرار، والتحكم بالعمليات، وتحليل الظواهر. وتتيح الرياضيات استكشاف الأحداث وتقييم البدائل، وكشف العلاقات، وتوسيع المدارك، ومحاكاة الأنظمة، وحل المشكلات، فضلاً عن قياس الدقة وتحليل الحساسية والتحقق من خلال البيانات التجريبية، وفهم النتائج البنيوية للنماذج.

ومع التقدم في أعمار المجتمعات، من المتوقع أن تتفاقم هذه المشكلات مستقبلاً، لذا أصبحت الحلول المستدامة لإدارة الإعاقة مسألة بالغة الأهمية. ويسمح استخدام الرياضيات بالتنسيق العادل للموارد، مما يؤدي إلى نتائج إيجابية متعددة مثل خفض التكاليف، وزيادة الفاعلية، وتنمية القدرات البشرية، وتحسين الصحة العامة. ومع ذلك، لا تزال نماذج الرياضيات الخاصة بالاستدامة في إدارة الإعاقة والأدوات المعتمدة على الرياضيات لوضع السياسات المناسبة، محدودة التوفر.

3-1 التدخلات النفسية في جهود الحفاظ على البيئة

شهد التكامل البحثي بين علم النفس والرياضيات وجهود الحفاظ على البيئة نموًا متسارعًا. ويستمر تخصص الرياضيات في التفرّع، مع بروز نقاط التقاء مع مجالات واسعة من علم النفس. وقد وُضعت خطوط إرشادية لتشجيع التعاون بين الباحثين الأفراد والمؤسسات الأكاديمية الكبرى والجامعات، إذ إن التعاون المكثف يعزز فهم الديناميكيات المجتمعية ويساعد على إيجاد سُبل نحو عالم أكثر استدامة.

لكن الدراسات ركزت بشكل غير متوازن على مفاهيم محددة (مثل المواقف والاعتقادات) وعلى مناطق جغرافية معينة (أمريكا الشمالية وأوروبا). وبينما توفر نتائج الدراسات الصغيرة فائدة مباشرة للمشاريع، فإن النتائج الأوسع تهيّئ الأرضية لوضع استراتيجيات قائمة على الأدلة في هذا المجال الناشئ. ومع تزايد ظهور علم النفس البيئي داخل الأطر الموضوعية للمؤسسات الأكاديمية والوكالات والمنظمات غير الحكومية، لا يزال نطاقه محدودًا ضمن نقاط دخول ضيقة. وإذا ما اعتبرنا أن علم النفس البيئي يمثل أحد العلوم المعنية بالعلاقة بين الإنسان والطبيعة، فإن نموه يتطلب توسعًا متعدد التخصصات يشمل مجالات معرفية متداخلة.

وقد تعاون علماء النفس التربوي مع علماء الغابات في تصميم وتطبيق تدخلات نفسية للحد من الآثار السلبية المتوقعة لمخططات الحفاظ على الغابات، خصوصًا على الأسر التي تعتمد جزئيًا على موارد الغابة. وقد أدت هذه التدخلات إلى تقليل التأثيرات السلبية، مما يُظهر مدى فعاليتها في تحقيق أهداف الاستدامة ضمن مثل هذه البرامج. وتزداد أهمية هذه التدخلات في المخططات التي تتطلب مكونات مشروطة كبيرة، وهو ما يشكّل اعتبارات رئيسية عند تصميم مخططات تعويض الكربون.

3-2 النمذجة الرياضية في التخطيط الحضري

يقترح نهج مختلف في التخطيط الحضري يتمثل في تطبيق نماذج رياضية تستوفي خمسة شروط رئيسية: أن تُحسن وتحاكي الرفاه العام للسكان في المناطق الحضرية، أن تكون مرنة ومناسبة للمناطق ذات البيانات المحدودة أو المتغيرة بسرعة، أن تكون

سهلة التطبيق والتكيّف مع احتياجات الأحياء العشوائية بحيث يمكن للمؤسسات المحلية استخدامها، أن تكون مقبولة من قِبل الباحثين في العلوم النوعية وتوفر رؤى لفهم أنظمتهم، وأن تستند إلى ملاحظات منضبطة لتجنّب التفسيرات القائمة فقط على نتائج النموذج.

ولا تقف الأوساط العلمية مكتوفة الأيدي أمام هذه التحديات، إذ أصبحت التوسعات الحضرية في دول العالم النامي موضوعًا بحثيًا خاصًا ومعقدًا. وتعد الأحياء العشوائية في المدن الكبرى من بؤر تراكم النفايات والمياه والازدحام السكاني، وهي تمثل أنظمة شبه مغلقة نادرًا ما يحدث فيها تفاعل مع المناطق المجاورة. ورغم توفر العديد من الدراسات النوعية حول هذه المناطق، إلا أن النماذج الكمية الشاملة لم تستفد منها بعد، بل تم استخدامها فقط للتحقق من صحة النماذج أو معايرتها، مما يؤدي أحيانًا إلى نتائج غير واقعية لا تعكس الديناميكيات الحضرية الحقيقية.

3-3 استراتيجيات متعددة التخصصات لتحقيق التنمية المستدامة

تجد العلوم الإنسانية رفقاءها المفاهيم في مجالات مثل علم النفس والرياضيات وعلم الاجتماع، مما يؤهلها لابتكار استراتيجيات فعالة ومجدية من حيث التكلفة لتحقيق التنمية المستدامة. وقد تعود الصعوبات الكبرى في تطبيق استراتيجيات أهداف التنمية المستدامة إلى ضعف في فهم نماذج تطور المشكلات، أو عدم الإلمام الكافي بالتفاعلات المتبادلة ضمن سلاسل مشكلات مركبة في هياكل ذات عتبات عالية من الانتقال في فضاءات مركبة.

وسيكتسب علم نفس الأفراد والمؤسسات أهمية متجددة في معالجة الوسائل التقنية والتكاملية لأهداف التنمية المستدامة لعام 2030، خاصة بعد التجارب العالمية المشتركة الناتجة عن جائحة كوفيد-19. ولا يمكن الاكتفاء بالوسائل الوبائية أو البيولوجية أو الصيدلانية وحدها، بل يجب الدمج بينها وبين مناهج نفسية وهندسية وإنسانية.

ورغم وجود تخصصات نفسية قائمة بذاتها في مجالات الاتصال والتعليم والتحكم في الحشود، إلا أن تفاعل هذا المجال مع الفنون والوسائط الجماهيرية ما زال غير مصمم بشكل كافٍ. من جهة أخرى، فإن الأنماط المبكرة من الكتابة العددية والنماذج في الرياضيات والفيزياء والهندسة لم تحظَ بعد بنصيب كبير في صناعة الفنون المعلوماتية، وربما يؤدي دمجها مع علم النفس والاجتماع والعلوم الإنسانية متعددة الوسائط إلى تقدم كبير في وسائل دعم "أهداف التنمية المستدامة النظيفة."

الخاتمة

تقوم التنمية المستدامة على مبادئ الحوكمة، والعدالة، والابتكار، والمساواة، ومكافحة الفقر، والتمكين، والتعليم، والحوار، والانفتاح على التعددية. وتُشكّل هذه المبادئ أساسًا متينًا للتكامل بين الرياضيات وعلم النفس في مواجهة التحديات المعاصرة. ومن خلال دمج النماذج الرياضية مع رؤى علم النفس، يمكن صياغة أدوات تحليلية أكثر شمولاً، تتيح فهماً أعمق للسلوك البشري وديناميكيات النظم الاجتماعية والبيئية المعقدة.

وقد اتضح أن العمل متعدد التخصصات بين علم النفس والرياضيات يفتح آفاقًا جديدة في فهم وتطبيق مفاهيم الاستدامة. فالنماذج الرياضية لا تقتصر على وصف الظواهر، بل تساعد في استشراف السيناريوهات المستقبلية، بينما يوفر علم النفس الإطار التفسيري لسلوك الأفراد والجماعات داخل هذه النماذج. وتبرز أهمية هذا التكامل في تصميم السياسات العامة، وتطوير البرامج البيئية، وصياغة استراتيجيات التدخل المجتمعي.

وتمثل النمذجة الرياضية أحد الأسس الجوهرية في تحليل المشكلات المعقدة، حيث تُترجم الظواهر إلى معادلات وبيانات قابلة للمحاكاة والدراسة. إلا أن فعالية هذه النماذج لا تكتمل دون فهم العوامل النفسية والاجتماعية التي تؤثر في سلوك الأفراد وصنع القرار. ومن هنا تنبع الحاجة إلى منظور تكاملي يستند إلى المنهجيات الكمية والنوعية في آن واحد، ويجمع بين الدقة التحليلية للرياضيات وعمق الفهم السلوكي الذي يوفره علم النفس.

ويُعد التحدي الأساسي في هذا المسار هو تعزيز التواصل بين التخصصات، وتطوير لغة مشتركة تُمكّن من التعاون الفعّال بين الباحثين في مجالات مختلفة. كما تبرز أهمية تبنّي مناهج تعليمية جديدة تُدرّب الأجيال القادمة على التفكير النقدي، والربط بين العلوم، وفهم العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان بالبيئة والمجتمع.

إن التوجه نحو التنمية المستدامة لا يمكن أن يتحقق من خلال حلول تقنية فقط، بل يتطلب تحولًا في طريقة التفكير، وسلوكيات الأفراد، وأنظمة القيم. ولهذا، فإن إدماج علم النفس والرياضيات في تصميم السياسات والتدخلات يمثل أحد المسارات الواعدة في بناء مجتمعات أكثر وعيًا، وتماسكًا، وقدرة على مواجهة التحديات المستقبلية.

السياسات والتوصيات

تتناول هذه الدراسة إمكانيات علمي النفس والرياضيات في تعزيز التنمية المستدامة، خاصة في سياق تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs) واتفاقية باريس. وعلى عكس الدراسات التي تركز على بعد بيئي واحد، فإن هذه الدراسة تُحلل الاستدامة والتنمية المستدامة ضمن إطار أوسع، يشمل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، مع ربطها بالخصائص النفسية للأفراد والمناطق باستخدام أساليب قياسية متقدمة.

أظهرت النتائج، على سبيل المثال، أن الأفراد الذين يتمتعون بساعات نوم أطول هم أكثر ميلًا نحو السلوك البيئي الإيجابي، وأن ذوي درجات الانفتاح المنخفضة هم أكثر التزامًا بالحفاظ على البيئة. كما أكدت النتائج على أهمية الرياضيات من خلال نموذج "تضخيم المعلومات ذات الصلة بالسياسات اجتماعيًا"، وهو أمر بالغ الأهمية لفهم الآليات النفسية الكامنة خلف التنمية المستدامة للمجتمعات. وتشير النتائج إلى أن التركيز على بعد بيئي واحد قد يؤدي إلى نتائج مضللة.

وتُبرز الدراسة فرقًا جوهريًا بين مفهومي "الاستدامة" و"التنمية المستدامة"، إذ إن معارضة العناصر غير المستدامة لا تعني بالضرورة الميل نحو الاستدامة، في حين أن الميل نحو العناصر المستدامة يتضمن ضمنًا معارضة العناصر غير المستدامة.

ومن هذا المنطلق، تُفهم الاستدامة من خلال منظور "علم نفس الاستدامة والتنمية المستدامة"، الذي يأخذ بعين الاعتبار العدالة والبيئة الإيكولوجية والاجتماعية، إلى جانب تعزيز الرفاهية وجودة الحياة لدى الأفراد والمجتمعات المستدامة.
ويُعاد تعريف مفهومي "التنمية" و"التطور" بدلاً من التفسير الثابت التقليدي، ليُفهما ضمن سياق التنوع، والاتساع، والتغيير المرن للحالة القائمة، على نحو يُشبه التنوع البيولوجي. ويُؤكد هذا المفهوم على "الجدة" كعنصر رئيسي. ومع ذلك، لا تزال المنظورات النفسية الشاملة نادرة في اعتبارات السياسات. وفي إطار هذا المنظور الشمولي، يجب أخذ أهمية العمليات النفسية الصحية بعين الاعتبار، إلى جانب الحفاظ على الصحة الجسدية والعقلية للأفراد والمجتمعات والمنظمات والبيئة المعيشية طوال الحياة، باعتبارها من ضرورات استدامة المجتمعات وتحقيق سعادة الأفراد. ويُنظر إلى المجتمع كوحدة لا تتجزأ، حيث ترتبط كافة عناصره داخليًا بصورة متبادلة. وحتى لو اكتملت البنية التحتية في المدن، فلا يمكن اعتبارها مستدامة إذا لم تُؤمَّن الصحة النفسية لسكانها. بناءً على هذه المعطيات، يمكن اقتراح منظور جديد عند وضع السياسات الإقليمية أو تعليم الاستدامة في الجامعات وغيرها، يركّز على تعزيز الصحة النفسية، ورأس المال النفسي، والرفاهية العامة للمجتمعات.

توجهات مستقبلية

يشير هذا البحث إلى دراسات اتخذت خطوات أولية لاختبار مجموعة أدوات مستندة إلى علم النفس الرياضي والتدخلات المعتمدة على الأدلة، تهدف إلى تعزيز القدرات الإدراكية والعلاقاتية في سياق التنمية المستدامة.
تشير التنمية المستدامة إلى التطوير الذي يُلبي احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة. ويستند هذا المفهوم متعدد التخصصات إلى تحقيق توازن بين ثلاثة مكونات رئيسة: النمو الاقتصادي، والاستدامة البيئية، والرفاه المجتمعي. وقد تم إطلاق مفهوم التنمية المستدامة في قمة الأرض في ريو عام 1992، ولا يزال منذ ذلك الحين يمثل هدفًا رئيسيًا في خطط التنمية الدولية. وفي سبتمبر 2015، اعتمدت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة سبعة عشر هدفًا للتنمية المستدامة (SDGs) للتعامل مع التحديات العالمية الملحة. ويُعد تحقيق هذه الأهداف أمرًا بالغ الأهمية لرفاهية الشعوب [2].
وتتطلب عملية تعزيز التنمية المستدامة النظر في العوامل الفردية المرتبطة بسمات الشخص الإدراكية والاجتماعية/العاطفية والشخصية. بالإضافة إلى ذلك، يركز البحث على القدرات العلاقاتية، أي قدرة الفرد على إدارة شبكاته الشخصية واستخدامها بشكل استراتيجي لتحقيق أهدافه الذاتية. ولا يمكن معالجة تحديات الاستدامة من خلال منهجيات جزئية، بل تتطلب كفاءات عرضية تتعلق بالمرونة الذهنية والمهارات العلاقاتية. ويتماشى هذا الطرح مع توجهات الأمم المتحدة التي تروّج مؤخرًا لمجموعة من الكفاءات العرضية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. يحتاج المطورون وصانعو السياسات إلى فهم ديناميات المواقف الفردية وسلوكيات الأفراد تجاه التدخلات التي تهدف إلى تعزيز التنمية المستدامة، مثل إعادة التدوير

بدافع المجاملة وتقليل استهلاك الطاقة. وقد أثبتت عقود من الأدلة في مجال علم النفس والتعليم إمكانية تنمية القدرات الإدراكية والعلاقاتية لدى الأفراد من خلال تقنيات نفسية مخصصة وتدخلات قائمة على الأدلة.

References:

[1] E. Catsigeras, "Deterministic Dynamics and Chaos: Epistemology and Interdisciplinary Methodology," 2011.
[2] A. Di Fabio, "The Psychology of Sustainability and Sustainable Development for Well-Being in Organizations," 2017.
[3] V. Todorov and D. Marinova, "Modelling sustainability," 2010.
[4] A. Toomela, "Quantitative Methods in Psychology: Inevitable and Useless," 2010.
[5] N. Anisah Mohamed, A. R. A. Alanzi, N. Azlinna Azizan, S. Ariff Azizan et al., "Evaluation of depression and obesity indices based on applications of ANOVA, regression, structural equation modeling and Taguchi algorithm process," 2023.
[6] G. Carrus, L. Tiberio, S. Mastandrea, P. Chokrai et al., "Psychological Predictors of Energy Saving Behavior: A Meta-Analytic Approach," 2021.
[7] M. Chen, E. Jeronen, and A. Wang, "Toward Environmental Sustainability, Health, and Equity: How the Psychological Characteristics of College Students Are Reflected in Understanding Sustainable Development Goals," 2021.
[8] M. Francisco Díaz, A. Charry, S. Sellitti, M. Ruzzante et al., "Psychological Factors Influencing Pro-environmental Behavior in Developing Countries: Evidence From Colombian and Nicaraguan Students," 2020.
[9] C. F. Camerer, "Comment on Development Economics through the Lens of Psychology by Sendhil Mullainathan," 2005.
[10] S. Gavrilets, D. Tverskoi, and A. Sánchez, "Modelling social norms: an integration of the norm-utility approach with beliefs dynamics," 2024.
[11] V. Todorov and D. Marinova, "Sustainometrics: Measuring sustainability," 2009.