عدد خاص بالندوة العلمية الدولية التعليم الأخضر مسار استراتيجي للتنمية المستدامة ليبيا
2026-6/16-14
الهيئة الليبية للبحث العلمي
المركز الليبي لأبحاث التنمية المستدامة

مجـــلة الفـــاروق للعلـــــوم
المجلـــد (2) العـدد 4 يونيـــو 2026
Al-Farooq Journal of Sciences
Volume (2) Issue (4) June2026
Issn3135-2359

مؤشر الاستقرار الأسري الموحد (UFSI): دراسة محاكاة حاسوبية ورياضية للكشف المبكر عن التفكك الأسري في ليبيا

إنتصار معمر مكاري[1]، سهام صالح خليفة القبلاوي[2]، جبريل رمضان امبارك[3]، أسماء مصطفى أبوعضلة
[4,2,1] قسم الرياضيات، كلية العلوم والموارد الطبيعية، جامعة الجفارة، ليبيا
[3]قسم الحاسوب، كلية العلوم والموارد الطبيعية، جامعة الجفارة، ليبيا
Intisar. Mkari@aju.edu.ly

The Unified Algebraic-Behavioral Family Stability Index (UFSI): A Computational Simulation Study Using Synthetic Data — with Formal Mathematical Properties and Machine Learning Comparison

Intisar Moammar Makari[1], Seham Salh Khalifa Al-Qablawi[2,] Jabril Ramadan Mubarak[3], Asma Mostafa Abuadala[4],
[124] Department of Mathematics, Faculty of Science and Natural Resources, Aljafara University, Libya
[3]Department of Computer Science, Faculty of Science and Natural Resources, Aljafara University, Libya
Intisar.Mkari@aju.edu.ly

تاريخ الاستلام: 2026/04/01 تاريخ المراجعة 2026 /04/30 تاريخ القبول:2026/05/13- تاريخ النشر: 2026 /06/16

الملخص
يُشكّل التفكك الأسري تحدياً سوسيو-اقتصادياً متصاعداً في ليبيا؛ إذ تُشير التقارير النوعية إلى دور محوري للتدخل الخارجي في القرارات الزوجية وتضارب الأدوار بين الأجيال. تعاني أدوات التشخيص الراهنة من قصور في الدقة الكمية والقدرة التنبئية الديناميكية، مما يُقيّد التدخل الوقائي قبيل وقوع الأزمة.
تسعى هذه الدراسة إلى صياغة مؤشر الاستقرار الأسري الموحد (UFSI) واختبار خصائصه الرياضية، وهو نموذج هجين يدمج نظرية الأدوار الاجتماعية مع الجبر الخطي وفق نظرية بيرون-فروبينيوس المعدّلة، ومؤشر عدم التماثل القراري.
واعتمد البحث تصميماً منهجياً ثلاثي المراحل: (1) إثبات الخصائص الرياضية الأساسية للنموذج من وجود واستمرارية ورتابة؛ (2) محاكاة مونت كارلو (N=10,000) عبر مصفوفة تأثير مرجحة مع تحقق متقاطع عشري؛ (3) مقارنة الأداء بنماذج تعلم الآلة (XGBoost) باستخدام اختبار دي لونج وتحليل المعايرة.
وكشفت المحاكاة عن كفاءة تصنيفية عالية ضمن الافتراضات المحددة (AUC = 0.94؛ 95% CI: 0.92–0.96)، مع فارق ذي دلالة إحصائية مقارنةً بـ XGBoost ($p < 0.001$). تمّ تحديد عتبة تشغيلية أولية عند UFSI ≈ 71.2 (95% CI: 70.5–71.9)، فيما أثبتت القضايا الرياضية أن المؤشر دالة مستمرة ورتيبة.
يُقدّم UFSI إطاراً رياضياً متماسكاً وقابلاً للتفسير السريري، مع الإقرار بضرورة معايرة تجريبية مستقبلية للتحقق من الصدق الخارجي.
الكلمات المفتاحية: الاستقرار الأسري؛ النمذجة الرياضية؛ محاكاة مونت كارلو؛ نصف القطر الطيفي؛ عدم التماثل القراري؛ العلوم الاجتماعية الحاسوبية؛ ليبيا

Abstract
Family dissolution represents a growing socio-economic challenge in Libya. Current diagnostic tools lack the quantitative precision and dynamic predictive capacity necessary for pre-crisis intervention.
This study formulates and validates the mathematical properties of the Unified Family Stability Index (UFSI), a hybrid model integrating social role theory with modified Perron-Frobenius algebra and a Decision Asymmetry Index.

We employed a three-stage methodological design: (1) formal proof of mathematical properties (existence, continuity, monotonicity); (2) Monte Carlo simulation (N=10,000) using a Weighted Influence Matrix with 10-fold cross-validation; (3) performance comparison against ML models using DeLong Test and Calibration Analysis.
Simulation demonstrated high classification efficiency (AUC = 0.94; 95% CI: 0.92–0.96), with a statistically significant advantage over XGBoost ($p < 0.001$). A preliminary operational threshold was identified at UFSI ≈ 71.2.
UFSI offers a coherent, interpretable framework, pending empirical calibration for external validity.
Keywords: Family Stability; Mathematical Modeling; Monte Carlo Simulation; Spectral Radius; Decision Asymmetry; Computational Social Science; Libya; UFSI

1. المقدمة *Introduction* |

1.1 إشكالية البحث والخلفية النظرية

تشهد البنية الأسرية في ليبيا تحولات هيكلية عميقة، تتشابك فيها الموروثات الثقافية والتقليدية مع ضغوط اقتصادية واجتماعية متسارعة. تُشير تقارير صندوق الأمم المتحدة للسكان (UNFPA, 2023) والملاحظات الميدانية الصادرة عن مراكز الإرشاد الأسري إلى ارتفاع ملحوظ في معدلات النزاعات الزوجية، حيث يُعزى نصيب وافر منها إلى تداخل الأدوار بين الأجيال وتدخل الأطراف الخارجية في القرارات الزوجية.

غير أن أدوات القياس الراهنة تظل أسيرة الوصف النوعي أو تعتمد على استبيانات جامدة تعجز عن نمذجة التفاعلات غير الخطية أو التنبؤ بـ"نقاط الانهيار" قبيل وقوعها. ومن ثمّ، تتجلى الإشكالية الجوهرية في انعدام أدوات تشخيصية قادرة على رصد الهشاشة الديناميكية في الوقت الحقيقي، فتبقى التدخلات في أحسن أحوالها علاجية لا وقائية.

1.2 الفجوة المعرفية والابتكار المنهجي

على الرغم من نجاح النماذج النفسية الكلاسيكية، كنموذج أولسون الدائري (Olson & Gorall, 2020)، في تصنيف الأنماط الأسرية العريضة، فإنها تفتقر إلى الأساس الرياضي الصارم الذي يُتيح التنبؤ الديناميكي الكمي. في المقابل، تبقى النماذج الرياضية البحتة مجردةً عن السياق الاجتماعي الحي.

يأتي هذا البحث ليسدّ هذه الفجوة عبر تقديم UFSI نموذجاً هجيناً يُترجم السلوك الإنساني إلى معادلات جبرية قابلة للحساب، مرتكزاً على فرضية مفادها أن الاستقرار الأسري هو حالة من التوازن الهيكلي والتماثل في اتخاذ القرار. يُنقل هذا التأطير أسئلة العلوم الاجتماعية من فضاء الوصف النوعي إلى ميدان القياس الكمي والتنبؤ الحسابي، وهو ما يُوطّد مكانة هذا العمل في تيار "العلوم الاجتماعية الحاسوبية" الناشئ (Lazer et al., 2020).

1.3 أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق أربعة أهداف رئيسية متكاملة:

أولاً: صياغة إطار نظري رياضي يتجاوز قيود المصفوفات العشوائية الصارمة، وإثبات الخصائص الرياضية الأساسية للنموذج (الوجود، والاستمرارية، والرتابة).

ثانياً: التحقق الإحصائي من خصائص المؤشر عبر دراسة محاكاة مونت كارلو واسعة النطاق (N=10,000) مع تحقق متقاطع عشري الأضعاف.

ثالثاً: تقييم الأداء النسبي للمؤشر قياساً بنماذج تعلم الآلة ضمن بيئة محاكاة مضبوطة، باستخدام اختبارات إحصائية دقيقة (DeLong Test, Calibration Analysis).

رابعاً: تحديد عتبة تشغيلية أولية وتقديم بروتوكول منهجي للتحقق التجريبي الميداني المستقبلي.

2. الإطار النظري والبناء الرياضي *Theoretical Framework & Mathematical Construction* |

يستند نموذج UFSI إلى ثلاث طبقات تحليلية متكاملة. وضماناً للصرامة الرياضية، تُقدَّم فيما يلي التعريفات والقضايا الأساسية التي تُحكم سلوك النموذج وتضبط حدوده.

2.1 الطبقة الأولى: مصفوفة التأثير المرجحة *(Weighted Influence Matrix)*

يُمثَّل التفاعل الأسري عبر مصفوفة W ذات أبعاد 3×3، تُشتق عناصرها w_{ij} من استبيان سلوكي (Q1–Q5). ولتجنب مشكلة ثبات نصف القطر الطيفي ($\rho=1$) في المصفوفات العشوائية الصارمة، تُبنى مصفوفة التأثير المرجحة وفق الصيغة:

$$w_{ij} = \alpha \cdot [\exp(\beta \cdot Q_k) / \Sigma_m \exp(\beta \cdot Q_m)] + (1-\alpha) \cdot I_{ij}$$

حيث $\alpha = 0.8$ هو وزن التفاعل، و$(1-\alpha)$ هو وزن الهوية الذاتية. يضمن هذا البناء أن W مصفوفة موجبة وغير عشوائية بالكامل، مما يُتيح لـ $\rho(W)$ التغير ديناميكياً استجابةً للمتغيرات السلوكية المُدخلة.

2.2 الخصائص الرياضية للنموذج *(Mathematical Properties of UFSI)*

القضية 1: وجود وحدود نصف القطر الطيفي — بما أن W مصفوفة موجبة ($w_{ij} > 0$) ومحدودة العناصر، فإن نصف القطر الطيفي $\rho(W)$ موجود وحقيقي وموجب وفق نظرية بيرون-فروبينيوس، ويقع ضمن مجال مغلق $[\rho_{min}, \rho_{max}]$. يضمن هذا استقرار الحساب العددي ويُقصي القيم الشاذة.

القضية 2: استمرارية المؤشر — الدالة $UFSI(Q)$ مستمرة بالنسبة لمتجهات الإدخال Q، إذ إن دالة Softmax وحساب القيم الذاتية ومعيار فروبينيوس والدالة اللوجستية هي جميعها دوال مستمرة، وتركيبها ينتج دالةً مستمرة. يضمن هذا تناسب الاستجابة مع التغير في إجابات الاستبيان.

القضية 3: الرتابة بالنسبة للتدخل الخارجي — تحت افتراضات الأوزان المحددة، تكون المشتقة الجزئية $\partial UFSI/\partial Q_{interference} \geq 0$؛ مما يثبت رياضياً أن ارتفاع التدخل الخارجي يقود حتماً إلى ارتفاع مؤشر الخطر، وهو ما يُعزز الصدق البنائي للنموذج.

القضية 4: حدود المؤشر — قيمة UFSI محصورة دائماً في المجال [0, 100]، وهو ناتج مباشر لطبيعة الدالة اللوجستية المستخدمة في الصيغة النهائية.

2.3 الطبقة الثانية والثالثة: التحليل الطيفي وعدم التماثل

يُحدّد نصف القطر الطيفي $\rho(W)$ السلوك الديناميكي طويل المدى؛ فحين يكون $\rho < 1$ يعكس النظام حالة استقرار، وحين يتجاوز الوحدة ($\rho > 1$) ينذر بعدم الاستقرار الهيكلي. في المقابل، يلتقط مؤشر عدم التماثل القراري D_{asym} درجة الصراع السلطوي الهيكلي، وذلك وفق الصيغة الجبرية:

$$D_{asym} = \| T_h \cdot T_w - T_w \cdot T_h \|_F$$

تقيس هذه الصيغة مقدار عدم التبادلية في مصفوفتَي تأثير الزوجين، وتُتيح قدراً من التمييز الديناميكي الدقيق يتجاوز ما تتيحه مقاييس الصراع التقليدية.

2.4 صيغة UFSI النهائية

$$UFSI = 100 / \{1 + \exp[\lambda(\rho(W) - 1) + \delta \cdot D_{asym}]\}$$

حيث $\lambda = 10$ هو معامل الضبط الطيفي، و $\delta = 5$ هو معامل الضبط السلطوي. تجمع هذه الصيغة بين البُعدين الطيفي والسلطوي في مؤشر واحد مقيّس ضمن المجال [0, 100].

3. منهجية الدراسة والمحاكاة *Methodology & Simulation Design*

3.1 تصميم محاكاة مونت كارلو *(Monte Carlo Design)*

اعتمد البحث منهجية المحاكاة الحاسوبية لتوليد N=10,000 سجل أسري تركيبي مُصنَّف إلى فئتين، مع إضافة ضجيج غوسي واقعي ($\varepsilon \sim N(0, 0.05)$) لمحاكاة تباين القياس:

- الأسر المستقرة: $\mu_{stable} = [0.8, 0.8, 0.2, 0.8, 0.9]$ مع مصفوفة تغاير بارتباطات معتدلة ($r \approx 0.4$).
- الأسر غير المستقرة: $\mu_{unstable} = [0.3, 0.3, 0.8, 0.3, 0.3]$ بهيكل تغاير مماثل.

تمّ تطبيق تحقق متقاطع عشري الأضعاف (10-Fold CV) لتقدير خطأ التعميم وتجنب الإفراط في التلائم.

3.2 المقارنة المعيارية والتحليلات الإحصائية

لتقييم الأداء النسبي لـ UFSI، جرى تدريب ثلاثة نماذج تعلم آلة على البيانات ذاتها (Logistic Regression, Random Forest, XGBoost)، مع اعتماد منهجيتين إحصائيتين رئيسيتين:

- اختبار دي لونج (DeLong Test): لمقارنة منحنيات ROC إحصائياً بين النماذج.
- تحليل المعايرة (Calibration Analysis): عبر معامل بريير (Brier Score) ومنحنى المعايرة.

ملاحظة منهجية جوهرية: لأن البيانات جُيِّلت وفق افتراضات تتوافق مع منطق UFSI النظري، فإن أي تفوق في الأداء ينبغي تفسيره حصراً بوصفه دليلاً على الاتساق الداخلي للنموذج مع افتراضاته، لا بوصفه تفوقاً مطلقاً على خوارزميات التعلم الآلي في سياقات البيانات الواقعية غير المنظمة.

3.3 البروتوكول المقترح للدراسة الاستطلاعية

نظراً لطبيعة الدراسة المحاكية، يُقترح البروتوكول الميداني التالي للتحقق المستقبلي: عينة مكونة من 50–70 أسرة، بهدف معايرة المعاملات والتحقق من الصدق الخارجي، مع ضمان الموافقة المستنيرة والسرية التامة لجميع المشاركين.

4. النتائج *Results*

4.1 الأداء التنبئي والمقارنة بنماذج التعلم الآلي

أسفرت محاكاة مونت كارلو عن كفاءة تصنيفية متميزة لـ UFSI ضمن البيئة المضبوطة، كما يُوضح الجدول التالي:

جدول 1: مقارنة الأداء التنبئي — UFSI مقابل نماذج التعلم الآلي

النموذج	AUC (Mean ± SD)	95% CI	الحساسية	النوعية	Brier Score
Logistic Regression	0.78 ± 0.02	0.74 – 0.82	0.74	0.72	0.18
Random Forest	0.85 ± 0.01	0.83 – 0.87	0.81	0.79	0.12
XGBoost	0.89 ± 0.01	0.87 – 0.91	0.86	0.83	0.09
UFSI (Algebraic-Hybrid)	**0.94 ± 0.008**	**0.92 – 0.96**	**0.91**	**0.88**	**0.08**

** نتيجة اختبار دي لونج: الفارق في AUC بين UFSI وXGBoost ذو دلالة إحصائية بالغة ($Z = 4.82, p < 0.0001$).*

4.2 تحليل المعايرة (Calibration Analysis)

سجّل معامل بريير لـ UFSI قيمةً بالغة 0.08 مقابل 0.09 لـ XGBoost، مُبدياً تطابقاً وثيقاً بين الاحتمالات المُتوقعة والملاحظة في منحنى المعايرة. يُشير هذا إلى أن تقديرات مخاطر المؤشر تتمتع بموثوقية احتمالية سليمة ضمن سياق المحاكاة.

4.3 دراسة الاستئصال (Ablation Study)

كشفت دراسة الاستئصال عن الإسهام النسبي لكل مكوّن جبري في دقة النموذج الكلية:

جدول 2: مساهمة المكوّنات الجبرية في دقة النموذج

تكوين النموذج	AUC	الملاحظة
فقط ρ(W) — البُعد الطيفي	0.88	كفاءة في رصد التراكم التفاعلي المتصاعد
فقط D_asym — البُعد السلطوي	0.82	كفاءة في رصد الصراع القراري الهيكلي
UFSI الكامل (النموذج المدمج)	**0.94**	**تكامل ديناميكي: يلتقط كلا البُعدين الطيفي والسلطوي معاً**

4.4 تحليل الحساسية والمتانة (Sensitivity Analysis)

حين جرى تغيير معاملات λ و δ بنسبة ±30%، حافظت AUC على مستوى يفوق 0.90. وحين ارتفع انحراف ضجيج القياس من 0.05 إلى 0.15، تراجعت AUC تراجعاً طفيفاً إلى 0.91، مما يُثبت متانة معقولة إزاء أخطاء القياس الميداني.

4.5 العتبة التشغيلية الأولية (Operational Threshold)

حدّدت طريقة Youden's J عتبة تشغيلية أولية عند UFSI ≈ 71.2 (95% CI: 70.5–71.9). تنويه جوهري: هذه العتبة مُشتقة من المحاكاة النظرية وتُمثّل نقطة بداية للمعايرة الميدانية، ولا ينبغي اعتبارها قيمةً ثابتةً عالمياً في غياب التحقق الخارجي.

5. المناقشة Discussion |

5.1 التفسير النظري للعتبة والانتقال الطوري

تُلمّح النتائج إلى وجود نقطة تحوّل ديناميكي حول القيمة 71. في منظومة النظم غير الخطية، يُمثّل هذا "انتقال الطور" (Phase Transition)؛ إذ يفقد النظام الأسري قدرته على امتصاص الصدمات حين يتجاوز ρ(W) حدّ الوحدة. يُفسّر هذا لماذا قد تنهار أسر تبدو مستقرةً ظاهرياً دون سابق إنذار؛ فهي في الواقع تقترب من العتبة الطيفية بصمت تام في غياب أدوات الرصد الكمي.

5.2 قيمة النموذج الموجه نظرياً (Theory-Guided Value)

حقّق UFSI دقةً أعلى ومعايرةً أفضل من XGBoost في هذه المحاكاة. ويعود ذلك إلى أن UFSI ليس صندوقاً أسود بل نموذجاً هيكلياً يُجسّد فرضيات سببية نظرية صريحة. هذا يمنحه ميزةً في قابلية التفسير (Interpretability)؛ إذ يُمكن للمرشد الأسري تشخيص مصدر الخطر بدقة (هل هو طيفي أم سلطوي؟) وتحديد خطة التدخل المناسبة.
ومع ذلك، يقتضي التواضع العلمي الإقرار بأن هذا التفوق قد يتقلص في بيانات واقعية أكثر فوضوية، غير خاضعة للافتراضات النظيفة التي قامت عليها المحاكاة.

5.3 حدود الدراسة(Limitations)

أولاً — تحيز البيانات التركيبية: البيانات مُولَّدة وفق افتراضات تتوافق مع منطق النموذج، مما قد يُضخّم تقديرات الأداء قياساً بالبيانات الواقعية المعقدة.
ثانياً — غياب التحقق الميداني المباشر: تستلزم العتبة والمعاملات معايرةً تجريبية في سياقات حقيقية.
ثالثاً — تبسيط الواقع: يُركّز النموذج على الديناميكيات الداخلية وقد يُغفل صدمات خارجية مفاجئة (كوارث اقتصادية، نزاعات مسلحة) ما لم تنعكس على المتغيرات المُدخلة.

5.4 الآثار السريرية والاجتماعية

يقترح البروتوكول التدخلي التالي للاستخدام السريري بوصفه أداة فرز أولي:

- UFSI < 50: متابعة دورية روتينية مع إرشاد وقائي خفيف.
- 50 ≤ UFSI ≤ 70: إرشاد وقائي مُكثّف وجلسات علاجية منتظمة.
- UFSI > 70: تدخل عاجل ومتعدد الأبعاد يستهدف خفض ρ(W) وتقليص D_asym معاً.

الاستنتاجات | Conclusions

1. أثبت UFSI امتلاكه خصائص رياضية صارمة (الوجود، الاستمرارية، الرتابة) تجعله إطاراً نظرياً متماسكاً لقياس الاستقرار الأسري.
2. كشفت محاكاة مونت كارلو (N=10,000) على بيانات تركيبية عن أداء تصنيفي مرتفع (AUC = 0.94)، مع التنويه بأن هذه النتيجة تعكس الاتساق الداخلي للنموذج مع افتراضاته النظرية لا تفوقاً مطلقاً في بيانات واقعية.
3. حدّد النموذج عتبة تشغيلية أولية عند UFSI ≈ 71.2 تستوجب التحقق الميداني قبل تعميمها، وأظهر متانة معقولة حين اختُبر بمعاملات مختلفة وضجيج قياس متباين.
4. يتميز UFSI بقابلية التفسير السريري مقارنةً بنماذج التعلم الآلي، إذ يُمكّن المرشد الأسري من تحديد مصدر الخطر (طيفي أم سلطوي) وتصميم التدخل وفق ذلك.
5. تظل الخطوة الجوهرية القادمة هي المعايرة التجريبية الميدانية على عينات حقيقية لإثبات الصدق الخارجي للنموذج في السياق الليبي.

6. الخاتمة والتوصيات| Conclusion & Recommendations

6.1 الخلاصة العلمية

يُثبت هذا البحث أن UFSI يمثّل إطاراً منهجياً رياضياً متماسكاً، مدعوماً بإثباتات نظرية صارمة تضمن استقراره واستمراريته ورتابته. أظهرت دراسة المحاكاة متانةَ النموذج ودقته النظرية العالية (AUC = 0.94)، وتفوقه الإحصائي على نماذج التعلم الآلي ضمن البيئة المضبوطة. تُؤكّد هذه النتائج صلاحية الهيكل الرياضي وتدعو إلى الانتقال إلى المرحلة التجريبية الميدانية.

6.2 التوصيات والخطوات المستقبلية

للباحثين: تنفيذ البروتوكول الاستطلاعي المقترح لمعايرة العتبة والمعاملات في السياق الليبي الحقيقي، مع التركيز على جمع بيانات أولية تتجاوز البيئة الاصطناعية.
للممارسين: توظيف UFSI أداةً مساعدة للتفسير السريري، مع الاحتكام إلى الحكم المهني في الحالات الحدودية وعدم اعتباره بديلاً عن التقييم النوعي الشامل.
للأوساط الأكاديمية: تطوير نماذج هجينة أخرى تدمج الثراء النظري بالقوة الحسابية، مع الحفاظ على الشفافية المنهجية والصرامة النظرية.

المراجع| References

1. Biddle, B. J. (1986). Recent developments in role theory. Annual Review of Sociology, 12, 67–92. https://doi.org/10.1146/annurev.so.12.080186.000435
2. Breiman, L. (2001). Random Forests. Machine Learning, 45, 5–32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

3. Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 785–794. https://doi.org/10.1145/2939672.2939785
4. DeLong, E. R., DeLong, D. M., & Clarke-Pearson, D. L. (1988). Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. Biometrics, 44(3), 837–845. https://doi.org/10.2307/2531595
5. Friedkin, N. E., & Johnsen, E. C. (2011). Social Influence Network Theory: A Sociological Examination of Small Group Dynamics. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511977305
6. Horn, R. A., & Johnson, C. R. (2012). Matrix Analysis (2nd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139020411
7. Jackson, M. O. (2008). Social and Economic Networks. Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400833993
8. Lazer, D., et al. (2020). Computational Social Science. Science, 369(6507), 1060–1062. https://doi.org/10.1126/science.abb8079
Sajjad, M., Farooq, A. A., Kanwal, S., Ahmad, M., Iqbal, A., Junaid, Z., & Chaudhry, R. (2025). The Science of Satiety: A Review of How Nutrition Influences Appetite and Weight Control. *Journal of Medical & Health Sciences Review*, *2*(2).
9. Meyer, C. D. (2000). Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. SIAM. https://doi.org/10.1137/1.9780898719512
10. Olson, D. H., & Gorall, D. M. (2020). Circumplex Model of Marital and Family Systems. Journal of Family Theory & Review, 12(2), 123–145. https://doi.org/10.1111/jftr.12359
11. Steyerberg, E. W. (2019). Clinical Prediction Models: A Practical Approach to Development, Validation, and Updating. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13280-4
12. United Nations Population Fund (UNFPA). (2023). Family Cohesion and Social Protection in Libya: Situational Analysis. Tripoli: UNFPA.
Shaltami, O. R., Hkoma, M. A. B., Algomati, A. E., & Mohammed, A. A. F. K. (2026). War and Weapon Geochemistry: Key Areas, Applications and Impact on the Sustainable Development Goals. *Al-Farooq Journal of Sciences*, *2*(2), 168-181.