الملحق 1

منهجيّات مقارنة الأسعار وتحليل الأثر البيئي

قائمة المحتويات

1. المقدمة ... 2

ما هو تحليل مقارنة الأسعار؟ 2

ما هي التكلفة الإجماليّة للملكيّة؟ 3

ما هو تقييم دورة الحياة؟ 3

لماذا نستخدم المنهجيّات الثلاث معًا؟ 4

2. مقارنة الأسعار ... 4

المنهجيّة المعتمدة 4

أبرز القيود 8

3. التكلفة الإجماليّة للملكيّة .. 8

متى يُستخدم تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)؟ 8

العناصر التي يشملها تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) 8

أداة النمذجة المستخدمة 9

أبرز القيود المرتبطة بتحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) 10

الخطوات المقبلة 11

4. التقييم المبسّط لدورة الحياة .. 12

التقييم القائم على الاستبيانات 12

التعريف بمنهجيّة البصمة البيئيّة 3.1 (EF3.1) 13

OpenLCA: أداة النمذجة المستخدمة 14

بناء نماذج العمليّات وإعداد السيناريوهات 15

أبرز القيود والتسويّات المرتبطة بتقييم دورة الحياة (LCA) 16

5. كيفيّة تفسير النتائج .. 17

دور التحليلات في اتخاذ القرارات 17

المقارنات غير السليمة والقيود المرتبطة بالتحليلات 18

عدم اليقين وحساسيّة النتائج 19

1. المقدمة

توضّح هذه الوثيقة **المنهجيّات التي اعتمدها مسرّع العمل المناخي وhulo لإجراء تحليلات ودراسات مقارنة الأسعار، والتكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، والتقييم المبسّط لدورة الحياة (LCA)، بهدف دعم قرارات الشراء في العمليات الإنسانيّة.**

وتشرح الوثيقة كيفيّة تطبيق ثلاث منهجيّات متكاملة، والأدوات المستخدمة في كلّ منها، والمؤشرات البيئيّة المحدّدة التي جرى قياسها، والقرارات الرئيسيّة المتّخذة لتحقيق التوازن بين دقّة التحليل والقيود العمليّة.

تتكامل هذه التحليلات الثلاثة لتقديم صورة شاملة؛ إذ يتناول تحليل مقارنة الأسعار الفروق بين أسعار المنتجات التقليديّة والبديلة لدى المورّدين في لبنان خلال فترة زمنيّة محدّدة، فيما يحسب تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) جميع التكاليف المالية المترتّبة على امتلاك المنتج واستخدامه على مرّ الزمن، ويقيس تقييم دورة الحياة (LCA) الآثار البيئيّة للمنتج في مختلف مراحل دورة حياته.

وتقدّم هذه الوثيقة شرحًا واضحًا وشفّافًا للعمل المنجَز، بما يتيح للقرّاء فهم كيفيّة احتساب الأرقام الواردة في صحائف الوقائع للمشتريات، والتعرّف إلى حدود هذه التحليلات. وهي موجّهة إلى المتخصّصين في المشتريات الذين قد يرغبون في تطبيق المنهجيّات نفسها، وكذلك إلى عموم القرّاء الراغبين في فهم ما تكشفه تحليلات الأسعار والتكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) وتقييم دورة الحياة (LCA) عن الاستدامة والتكاليف والواقع الفعلي للسوق.

ما هو تحليل مقارنة الأسعار؟

يقارن تحليل الأسعار بين الأسعار الإجماليّة للمنتجات التقليديّة وأسعار المنتجات البديلة التي تستوفي مواصفات فنيّة تراعي معايير الاستدامة، وذلك في وقت محدّد. ويهدف هذا التحليل إلى الإجابة عن سؤال بسيط: *هل المنتجات البديلة بالضرورة أعلى تكلفة من المنتجات التقليديّة؟* فمن خلال مقارنة الأسعار لدى مختلف المورّدين وفي الأسواق اللبنانية، يمكن تحديد الاتجاهات السائدة في الأسعار، ومعرفة ما إذا كانت الاستدامة وتحسين الأداء البيئي تتطلّبان دفع تكلفة إضافيّة، أم أنّ هناك بدائل مناسبة وأقلّ تكلفة.

وتعكس مقارنة الأسعار واقع السوق في وقت محدّد، إذ ترصد الفروق في الأسعار خلال فترة معيّنة، وفقًا للظروف السائدة آنذاك، بما في ذلك حجم الطلبات، وتوفّر المنتجات لدى المورّدين، وحركة السوق. وقد تتغيّر

هذه الفروق بصورة ملحوظة مع مرور الوقت، نتيجة تغيّر ظروف السوق، أو زيادة حجم الإنتاج، أو توسّع شبكات المورّدين. ولا يهدف التحليل إلى التنبؤ بالأسعار المستقبليّة، بل إلى توضيح واقع الأسعار في الفترة المشمولة بالدراسة، وتحديد ما إذا كانت التكلفة تشكّل عائقًا أمام شراء البدائل المستدامة.

ما هي التكلفة الإجماليّة للملكيّة؟

التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) هي منهجيّة محاسبيّة تُستخدم لحساب التكلفة الكاملة لامتلاك أصل وتشغيله طوال عمره التشغيلي، بدلًا من الاكتفاء بسعر شرائه. وهي تتيح النظر إلى ما يتجاوز تكلفة الشراء الأوليّة، لتشمل جميع التكاليف المترتّبة على المنتج في مختلف مراحل دورة حياته.

فعند شراء الطابعات أو المركبات أو حتى منتجات بسيطة مثل البطانيّات، غالبًا ما تتّخذ المنظمات الإنسانيّة قرارات الشراء بناءً على السعر وحده. غير أنّ حساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) قد يُظهر أنّ الخيار الأقلّ سعرًا عند الشراء قد يكون الأعلى تكلفة على المدى الطويل، عند احتساب جميع التكاليف المتراكمة بمرور الوقت.

ما هو تقييم دورة الحياة؟

تقييم دورة الحياة (LCA) هو منهجيّة منظّمة تُستخدم لقياس الآثار البيئيّة لمنتج أو خدمة على امتداد دورة حياته. ولا يقتصر هذا التقييم على مرحلة التصنيع أو سعر الشراء، بل يتتبّع الآثار البيئيّة بدءًا من استخراج المواد الخام من الطبيعة، مرورًا بالإنتاج والنقل والاستخدام، وصولًا إلى التخلّص من المنتج في نهاية عمره التشغيلي. ومن خلال دراسة هذه المراحل مجتمعةً، يكشف تقييم دورة الحياة (LCA) عن آثار بيئيّة قد لا تكون واضحة عند التركيز على سعر الشراء أو مرحلة الاستخدام وحدها.

ويقيس تقييم دورة الحياة (LCA) الآثار البيئيّة ضمن فئات متعدّدة، تشمل عادةً تغيّر المناخ (الذي يُقاس بمكافئ ثاني أكسيد الكربون)، واستهلاك المياه، والإثراء الغذائي للمسطّحات المائيّة (التلوّث الناتج عن زيادة تركيز المغذّيات فيها)، واستنزاف الموارد، والتحمّض، والآثار على صحّة الإنسان.

وتختلف طبيعة الآثار البيئيّة من منتج إلى آخر، ولذلك ينبغي أن يراعي التقييم الشامل هذا التنوّع، بدلًا من اختزال جميع الآثار في مؤشّر واحد.

لماذا نستخدم المنهجيّات الثلاث معًا؟

تجيب منهجيّات مقارنة الأسعار، وحساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، وتقييم دورة الحياة (LCA) عن أسئلة مختلفة ولكنّها متكاملة. فتحليل مقارنة الأسعار يركّز على واقع السوق في وقتٍ محدّد: ما الأسعار الحاليّة، وهل تكون المنتجات المستدامة أعلى تكلفة في لبنان خلال الفترة المشمولة بالدراسة؟ أمّا تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، فيركّز على الجانب المالي طوال العمر التشغيلي للمنتج: ما التكلفة الفعليّة لامتلاك المنتج واستخدامه على امتداد هذا العمر؟ في حين يتناول تقييم دورة الحياة (LCA) الجانب البيئي: أيّ الخيارات يخلّف أقلّ الآثار السلبيّة على البيئة وصحّة الإنسان؟

وتكتسب هذه الأسئلة أهميّتها من جوانب مختلفة. فتحليل مقارنة الأسعار يكشف واقع السوق الحالي والعوائق التي قد تحول دون اعتماد البدائل المستدامة. أمّا حساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، فيوضّح التكاليف الفعليّة التي تتجاوز سعر الشراء، إذ قد يؤدّي دفع مبلغ أكبر عند الشراء إلى تحقيق وفورات مالية على المدى الطويل. ويكشف تقييم دورة الحياة (LCA) عن الآثار البيئيّة الفعليّة التي لا يعكسها السعر؛ فقد يكون أحد الخيارات منخفض التكلفة، لكنّه يتسبّب في تلوّث مصادر المياه أو تعريض العاملين لمواد كيميائيّة سامّة.

ومن خلال الجمع بين المنهجيّات الثلاث، يمكن تحديد خيارات الشراء التي تحقّق التوازن بين الأسعار التنافسيّة والاستدامة المالية والأهداف البيئيّة. كما تساعد هذه المقاربة على تحديد الحالات التي تستدعي المفاضلة بين هذه الجوانب، سواء عندما تتطلّب الفوائد البيئيّة تحمّل تكاليف إضافيّة، أو عندما تكون أسعار المنتجات التقليديّة أكثر تنافسيّة في السوق. وبذلك، تتيح اتّخاذ قرارات شراء مدروسة تستند إلى فهم أشمل للتكاليف والآثار البيئيّة وواقع السوق.

2. مقارنة الأسعار

المنهجيّة المعتمدة

يوضّح الجدول أدناه المنهجيّة المعتمدة لتحديد الأسعار المرجعيّة للمنتجات التقليديّة والمستدامة، بحسب نوع المنتج.

الأصناف العشرة ذات الأولويّة:

الرقم	المنتج / الخدمة	السعر المعتمد للمنتجات / الخدمات التقليديّة	السعر المعتمد للمنتجات / الخدمات البديلة
1	**القمصان القطنية (تي شيرت)**	للحصول على صورة أكثر تمثيلًا للأسعار التي يقدّمها المورّدون إلى المنظمات الإنسانيّة المشاركة في مبادرات hulo، اعتُمد متوسّط الأسعار التي عرضها المورّدون الذين جرى اختيارهم في إطار المناقصة المشتركة للمواد غير الغذائيّة، التي أُجريت في يوليو 2024 ضمن مبادرات الشراء المشتركة (JPI)، بوصفه السعر المرجعي للمنتجات «التقليديّة». وبذلك، حُدّد السعر المرجعي لكلّ صنف بناءً على متوسّط الأسعار التي قدّمها المورّدون للصنف نفسه. وجميع الأسعار بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة في لبنان.	الأسعار بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة، وذلك في لبنان خلال يوليو 2026. وقد اعتُمد سعر منتج مستدام تقدّمه شركة محدّدة، جرى اختيار منتجها بوصفه بديلًا مستدامًا.
2	**الصابون**		
3	**الدلاء**		
4	**البطانيّات**		
5	**الطابعات**	الأسعار المرجعيّة المعتمدة لهذه الأصناف هي الأسعار التي تقاضاها مورّدو منظمة التضامن الدوليّة (Solidarités International) في لبنان خلال يوليو 2026، بالدولار الأميركي ومن دون احتساب ضريبة القيمة المضافة. وقد اختيرت منظمة التضامن الدوليّة لتوفير هذه الأسعار المرجعيّة، بهدف تسهيل العمليّة وتسريعها، نظرًا إلى دورها في دعم تعاونيّة hulo في لبنان.	
6	**الحواسيب المحمولة**		
7	**الطرود الغذائيّة**		
8	**المراحيض المخصّصة لحالات الطوارئ**		
9	**خدمات تأجير السيارات**	اعتُمدت الأسعار التي قدّمتها شركة واحدة لتأجير السيارات، سواء للخدمات التقليديّة أو البدائل المستدامة. وجميع الأسعار بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة، وذلك في يوليو 2026.	
10	**خدمات التدريب**	سعر استئجار مكان تقليدي لإقامة ورش العمل والدورات التدريبيّة في وسط بيروت (الفندق الأكثر استخدامًا من قِبل المنظمات الإنسانيّة)، بالدولار الأميركي ومن دون	الأسعار بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة، وذلك في لبنان خلال يوليو 2026. وقد اعتُمد سعر منتج مستدام تقدّمه

		احتساب ضريبة القيمة المضافة، وذلك في يوليو 2026.	شركة محدّدة، جرى اختيار منتجها بوصفه بديلًا مستدامًا.

الأصناف الإضافيّة الخمسة عشر التي شملها التحليل:

الرقم	المنتج / الخدمة	السعر المعتمد للمنتجات / الخدمات التقليديّة	السعر المعتمد للمنتجات / الخدمات البديلة
11	**أكياس الملابس**	الأسعار المرجعيّة المعتمدة لهذه الأصناف هي الأسعار التي تقاضاها مورّدو منظمة التضامن الدوليّة (Solidarités International) في لبنان خلال يوليو 2026، بالدولار الأميركي ومن دون احتساب ضريبة القيمة المضافة. وقد اختيرت منظمة التضامن الدوليّة لتوفير هذه الأسعار المرجعيّة، بهدف تسهيل العمليّة وتسريعها، نظرًا إلى دورها في دعم تعاونيّة hulo في لبنان.	الأسعار بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة، وذلك في لبنان خلال يوليو 2026. وقد اعتُمد سعر منتج مستدام تقدّمه شركة محدّدة، جرى اختيار منتجها بوصفه بديلًا مستدامًا.
12	**السترات الشتويّة والمعاطف والمعاطف الواقية من المطر**		
13	**الفرشات الإسفنجيّة**	للحصول على صورة أكثر تمثيلًا للأسعار التي يقدّمها المورّدون إلى المنظمات الإنسانيّة المشاركة في مبادرات تعاونيّة hulo، اعتُمد متوسّط الأسعار التي عرضها المورّدون الذين جرى اختيارهم في إطار المناقصة المشتركة للمواد غير الغذائيّة، التي أُجريت في يوليو 2024 ضمن مبادرات الشراء المشتركة (JPI)، بوصفه السعر المرجعي للمنتجات «التقليديّة». وبذلك، حُدّد السعر المرجعي لكلّ صنف بناءً على متوسّط الأسعار التي قدّمها المورّدون للصنف نفسه. وجميع الأسعار	
14	**الشامبو**		
15	**مسحوق غسيل الملابس**		
16	**معجون الأسنان للبالغين والأطفال**		
17	**فرشاة الأسنان**		

18	**الفوط الصحيّة النسائيّة**	بالدولار الأميركي، ولا تشمل ضريبة القيمة المضافة في لبنان.	
19	**حفاضات الرضّع والأطفال**		
20	**الأغطيّة المشمّعة**		
21	**عبوات المياه شبه القابلة للطي (جيريكان)**		
22	**الخيام العائلية**		
23	**حُصُر النوم المصنوعة من مواد معاد تدويرها**		
24	**السجّاد العازل للحرارة**		
25	**أطقم أدوات المطبخ**		

أبرز القيود

تهدف مقارنة الأسعار هذه إلى إبراز الاتجاهات العامة للفروق في الأسعار. غير أنّ المنهجيّة المعتمدة لاختيار الأسعار تنطوي على بعض القيود، ولا سيّما فيما يتعلّق بأسعار المواد غير الغذائيّة المستمدّة من المناقصة المشتركة لعام 2024. فهذه الأسعار لا تأخذ في الاعتبار التضخّم أو التغيّرات التي طرأت على الظروف السائدة في عام 2026. ولذلك، قد تكون أسعار المنتجات التقليديّة المستوردة قد ارتفعت بحلول عام 2026.

ونظرًا إلى هذه القيود، لا يُفصح التقرير عن الأسعار الإجماليّة أو أسماء المورّدين الذين جرى اختيارهم من خلال عمليّة الشراء المشتركة، بل يكتفي بعرض فروق الأسعار بالنسب المئوية. كذلك، لم تخضع الشركات التي توفّر منتجات بديلة أو محليّة أو مستدامة لعمليّة تأهيل مسبق وفق هذه الآليّة، ولذلك لا يكشف التقرير عن أسمائها أو معلوماتها. وبناءً على ذلك، لا تُنشر الأسعار الإجماليّة لمنتجاتها أيضًا.

3. التكلفة الإجماليّة للملكيّة

متى يُستخدم تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)؟

يمكن استخدام تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) بصورة انتقائيّة للمنتجات التي تشكّل تكاليف تشغيلها وصيانتها واستبدالها نسبة كبيرة من إجمالي النفقات طوال عمرها التشغيلي. وتبرز أهميّة هذا التحليل خصوصًا في حالة المنتجات المعمّرة ذات العمر التشغيلي الطويل، والتي تترتّب على استخدامها تكاليف مرتفعة.

وتُعدّ الطابعات والحواسيب المحمولة والمركبات من أبرز المنتجات المناسبة لهذا النوع من التحليل، إذ تتراكم تكاليف المواد الاستهلاكيّة، مثل الحبر ومسحوق الحبر والطاقة، إلى جانب تكاليف الصيانة، بما فيها الإصلاح والتنظيف، وتكاليف الاستبدال عند الحاجة. وقد ترتفع هذه التكاليف بسرعة، وغالبًا ما تتجاوز سعر الشراء الأولي.

العناصر التي يشملها تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)

تُحسب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) على أساس العمر التشغيلي المفترض للمنتج، الذي يتراوح عادةً بين 3 و10 سنوات، بحسب نوعه. وقد يشمل هذا التحليل عناصر التكلفة التالية:

- **تكلفة الشراء الأوليّة:** سعر شراء المنتج، بما في ذلك تكاليف الشحن وأيّ رسوم مترتّبة على التركيب.

- **العمر التشغيلي المتوقّع وتكرار الاستبدال:** المدّة التي يمكن استخدام المنتج خلالها قبل الحاجة إلى استبداله.
- **استهلاك الطاقة أو الوقود:** بالنسبة إلى الأجهزة التي تعمل بالكهرباء، مثل الطابعات والحواسيب المحمولة، أو المركبات التي تستهلك الوقود، جرى تقدير الاستهلاك السنوي واحتساب تكلفته وفقًا لأسعار الطاقة السائدة في لبنان. وافترض التحليل بقاء أسعار الطاقة ثابتة طوال العمر التشغيلي للمنتج.
- **المواد الاستهلاكيّة وقطع الغيار:** مثل خراطيش الحبر، ومسحوق الحبر، والبطاريات، والمكوّنات التي تحتاج إلى استبدال. وقد جرى تقدير الكمّيّات المستهلكة بناءً على أنماط الاستخدام المعتادة.
- **الصيانة والإصلاح:** تشمل تكاليف اليد العاملة اللازمة للإصلاح والتنظيف والصيانة الدوريّة. وتتراكم هذه التكاليف بمرور الوقت، ولا سيّما في حالة المعدّات المعقّدة ومع تقدّمها في العمر.

وفي الحالات التي لم تتوفّر فيها بيانات من المورّدين، اعتُمدت افتراضات متحفّظة لتجنّب التقليل من التكاليف المحتملة. فعلى سبيل المثال، إذا لم يحدّد المورّد العمر التشغيلي المتوقّع للمنتج، اعتُمد تقدير أقصر وأكثر تحفّظًا. وإذا لم تكن تكاليف الصيانة معروفة، استُخدمت متوسّطات التكاليف السائدة في القطاع أو تقديرات تستند إلى السيناريو الأسوأ.

أداة النمذجة المستخدمة

في إطار هذا المشروع، أُجريت دراسة مقارنة شاملة لمجموعة من الأدوات المتاحة لحساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، ومعظمها مجاني ويأتي على شكل جداول حسابيّة باستخدام برنامج Excel. وقد جرى تحديد 12 أداة ومقارنتها، وعُرضت نتائج هذه المقارنة.

وفي نهاية المطاف، اختيرت **أداة وكالة برلين الألمانيّة للطاقة (Berliner Energieagentur – BEA)**، المعروفة باسم (Berechnungshilfen Lebenszykluskosten)، أي «أداة المساعدة على حساب تكاليف دورة الحياة»، لإجراء التحليل. وشملت الأدوات التي خضعت للدراسة أيضًا أداة عامة قائمة على برنامج Excel، طوّرتها الوكالة الاتحاديّة الألمانيّة للبيئة (Umweltbundesamt). وقد وقع الاختيار على أداة BEA لبساطتها وسهولة استخدامها، وكونها مفتوحة المصدر وقابلة للتعديل والتكييف بحسب الحاجة، فضلًا عن قدرتها على توفير النتائج المطلوبة وشمولها المعايير اللازمة للتحليل. وكانت أيضًا الأداة الأنسب لتحليل

الأصناف الثلاثة الأولى من الأجهزة الإلكترونيّة والمعدّات. أمّا الصابون والبطانيّات، فقد أُدرجا بوصفهما مثالين إضافيّين لدراسة التحدّيات المرتبطة بتطبيق تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) على المواد الاستهلاكيّة أو المنتجات التي تختلف أنماط استخدامها بدرجة كبيرة بحسب المستهلك.

ونظرًا إلى أنّ عناصر التكلفة لا تنطبق جميعها على كلّ منتج، كان من الضروري اختيار أداة مرنة بما يكفي لاستيعاب هذه الاختلافات. فعلى سبيل المثال، يرتبط استهلاك الوقود بخدمات تأجير المركبات، فيما ترتبط تكاليف المواد الاستهلاكيّة للطابعات بالطابعات نفسها، ويُعدّ استهلاك الكهرباء عنصرًا مهمًا في حساب تكلفة الحواسيب المحمولة والطابعات. ولذلك، كان لا بدّ أن تتيح الأداة المختارة إدراج مختلف عناصر التكلفة ذات الصلة بكلّ منتج.

أبرز القيود المرتبطة بتحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)

- **يظلّ تفاوت جودة المنتجات أكبر مصدر لعدم اليقين.** فقد يختلف العمر التشغيلي لطابعتين من الطراز نفسه وبالمواصفات الفنيّة نفسها اختلافًا كبيرًا، تبعًا لجودة التصنيع، ومصادر المكوّنات، ومتانة الجهاز. فقد تعمل طابعة عاليّة الجودة بكفاءة طوال عشر سنوات، مع حاجة محدودة إلى الإصلاح، في حين قد تتعطّل طابعة منخفضة التكلفة خلال ثلاث سنوات. وقد استند التحليل إلى البيانات المقدّمة من المورّدين، لكن في غياب اختبارات مخبريّة مستقلة أو متابعة ميدانيّة طويلة الأمد، يبقى العمر التشغيلي الفعلي غير مؤكّد. وينعكس عدم اليقين هذا مباشرةً على دقّة حساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)؛ فإذا جرى تقدير العمر التشغيلي للمنتج بأقلّ من مدّته الفعليّة، فقد تبدو التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) أقلّ ممّا هي عليه في الواقع.
- **تطرح المنتجات المجدّدة تحدّيًا خاصًا.** فالحاسوب المحمول المجدّد هو جهاز سبق استخدامه، ولا يمكن تحديد المدّة المتبقّية من عمره التشغيلي بدقّة، إذ تعتمد على حالة مكوّناته الداخليّة، وكفاءة بطاريته، وطريقة استخدامه والعناية به سابقًا.
- **يصعب التنبّؤ باستهلاك المواد الاستهلاكيّة في كثير من المنتجات.** فما كميّة الصابون التي يستخدمها الشخص في كلّ مرّة يغتسل فيها؟ تختلف هذه الكميّة بحسب درجة عسر المياه، ونوع البشرة، والعادات الشخصيّة، ومدى تلقّي إرشادات بشأن الاستخدام السليم. وكم صفحة يمكن أن تطبعها الطابعة قبل نفاد الحبر من الخرطوشة؟ يتوقّف ذلك على كثافة الطباعة، وإعدادات تغطيّة الصفحات بالحبر،

والصيانة. وقد اعتمد التحليل تقديرات تستند إلى معدّلات الاستهلاك المعتادة، مع الإقرار بأنّ الاستهلاك الفعلي قد يختلف تبعًا لهذه العوامل.

الخطوات المقبلة

يُظهر التحليل أنّ حساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) يمكن أن يكون **أداة قيّمة لدعم المشتريات المستدامة**، شرط تكييف طريقة تطبيقه مع خصوصيّة كلّ فئة من فئات المشتريات.

- **توحيد متطلّبات البيانات الخاصّة بالمشتريات**

لتسهيل إجراء تحليلات التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) مستقبلًا، يمكن مطالبة المورّدين بتقديم معلومات واضحة وموحّدة، بما يُقلّل من الحاجة إلى وضع افتراضات عند إجراء التحليلات اللاحقة. ويمكن أن تشمل البيانات المطلوبة ما يلي:

- سعر الشراء أو الاستئجار؛
- العمر التشغيلي المتوقّع؛
- استهلاك الطاقة أو الوقود؛
- متطلّبات الصيانة أو الغسيل؛
- الضمان؛
- المكوّنات التي تحتاج إلى استبدال؛
- الاحتياجات من المواد الاستهلاكيّة؛
- المعلومات ذات الصلة بالنقل أو التسليم.

- **تطوير نموذج مبسّط لحساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)**

على الرغم من أنّ الأداة المستخدمة كانت كافيّة لإجراء هذا التحليل، فقد أظهرت النتائج إمكانيّة تطوير نموذج موحّد خاص بالمنظمة لحساب التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO). ويشمل هذا النموذج جميع عناصر التكلفة التي ينبغي أخذها في الاعتبار، مع إتاحة استبعاد العناصر غير ذات الصلة بحسب نوع المنتج.

4. التقييم المبسّط لدورة الحياة

التقييم القائم على الاستبيانات

يُجرى تقييم دورة الحياة (LCA) وفق المنهجيّة التقليديّة من خلال اختيار عمليّة إنتاج محدّدة ودراستها بالتفصيل. ويزور المحلّلون المصانع، ويُجرون مقابلات مع مديري الإنتاج، ويقيسون الكمّيّات الفعليّة للمواد المستخدمة والطاقة المستهلكة، ثمّ يُعدّون نموذجًا دقيقًا يوضّح كيفيّة تصنيع المنتج المعني. وتُتيح هذه المنهجيّة الحصول على نتائج عالية الدقّة، لكنّها تتطلّب وقتًا طويلًا وتكاليف مرتفعة، وغالبًا ما يصعب تطبيقها عند التعامل مع عدد كبير من المورّدين، ولا سيّما في الأسواق المحليّة والإقليميّة المتنوّعة.

لذلك، اعتُمدت في هذا المشروع منهجيّة مختلفة، تقوم على إرسال استبيانات مصمّمة خصيصًا لكلّ فئة من المنتجات إلى مجموعة واسعة من المورّدين، بدلًا من إجراء دراسة معمّقة لمورّد واحد أو اثنين. وقد حقّقت هذه المقاربة، التي تُعطي الأولويّة لشمول عدد أكبر من المورّدين بدلًا من التعمّق في دراسة عدد محدود منهم، عدّة أهداف. أوّلًا، أتاحت فهمًا أفضل لواقع السوق المحليّة، بما في ذلك طرق الإنتاج المتاحة، والمناطق التي تتركّز فيها، والعوائق التي تحدّ من قدرة المنتجين المحليّين على توسيع نطاق إنتاجهم. وثانيًا، ساعدت على تجنّب التحيّز الذي قد ينشأ عن التركيز على مورّد واحد يتّبع «أفضل الممارسات»، رغم أنّه قد لا يمثّل الخيارات المتاحة فعلًا أمام الجهات المعنيّة بالمشتريات. وثالثًا، كشفت عن التفاوت القائم في السوق من حيث الآثار البيئيّة والتكاليف بين المورّدين الفعليّين، بدلًا من الاكتفاء بدراسة الخيار الأمثل من الناحيّة النظريّة.

صُمِّم كلّ استبيان بما يتناسب مع خصائص المنتج المعني، مع الحرص على تغطيّة جميع المراحل الرئيسيّة لدورة حياته، وهي:

- **مصادر المواد الخام:** أنواع المواد المستخدمة، ومصادرها، وطرق استخراجها.
- **الإنتاج:** مصادر الطاقة المستخدمة في تشغيل مرافق الإنتاج، والنفايات الناتجة عن عمليّات التصنيع، وطرق معالجتها.
- **التغليف:** المواد المستخدمة في التغليف، ووزنها، وطرق التعامل معها في نهاية عمرها التشغيلي.
- **النقل:** وسائل الشحن المستخدمة، والمسافات المعتادة للنقل.
- **مرحلة الاستخدام:** مخاطر تلوّث المياه، وتسرّب المواد الكيميائيّة من المنتج، وتدهور حالته مع مرور الوقت.

- **نهاية العمر التشغيلي:** إمكانيّة إعادة الاستخدام والإصلاح، وخيارات إعادة التدوير، والتخلّص من النفايات عن طريق الطمر.

ولم تُجرَ زيارات ميدانيّة للمتابعة أو عمليّات تدقيق تفصيليّة في عمليّات الإنتاج. وقد أتاحت هذه المقاربة العمليّة لمسرّع العمل المناخي جمع المعلومات من عدد كبير من المورّدين، من دون الحاجة إلى تخصيص الوقت والتكاليف التي تتطلّبها عمليّات التحقّق من صحّة البيانات.

التعريف بمنهجيّة البصمة البيئيّة 3.1 (EF3.1)

استُخدمت منهجيّة البصمة البيئيّة 3.1 (EF3.1) لتقييم الآثار البيئيّة للمنتجات المستخدمة في العمليّات الإنسانيّة. وهي منهجيّة موحّدة ومعترف بها دوليًّا، طوّرتها المفوضيّة الأوروبيّة، واعتُمدت على نطاق واسع في أوروبا وخارجها. وقد وقع الاختيار عليها لكونها منهجيّة شاملة تقيس آثارًا بيئيّة متعدّدة، ولا تقتصر على الانبعاثات الكربونيّة، فضلًا عن توفّر وثائق مرجعيّة مفصّلة بشأنها، وملاءمتها لإجراء تحليلات مقارنة بين المنتجات، وانتشار استخدامها على نطاق واسع.

تُصنّف منهجيّة البصمة البيئيّة 3.1 (EF3.1) الآثار البيئيّة ضمن فئات مختلفة، تمثّل كلّ منها نوعًا محدّدًا من الأضرار التي قد تلحق بالبيئة أو بصحّة الإنسان. وقد ركّز مسرّع العمل المناخي على مجموعة من المؤشرات التي اعتُبرت الأكثر صلة بالمشتريات في القطاع الإنساني، وهي:

- **تغيّر المناخ:** يقيس هذا المؤشّر انبعاثات غازات الدفيئة، مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز، الناتجة عن استهلاك الطاقة وإنتاج المواد ونقلها. ويُبيّن مدى مساهمة المنتج في الاحترار العالمي. وتكتسب هذه الآثار أهميّة خاصّة في العمل الإنساني، نظرًا إلى تأثير تغيّر المناخ على الأمن الغذائي والمائي في المناطق التي تشهد أزمات إنسانيّة.
- **السمّية البشريّة – الآثار المسرطنة:** يقيس هذا المؤشّر مخاطر الإصابة بالسرطان لدى الأشخاص المعرّضين للمواد الكيميائيّة المنبعثة خلال مراحل الإنتاج أو الاستخدام أو التخلّص من المنتج. ويشمل ذلك المواد الكيميائيّة السامّة المستخدمة في عمليّات التصنيع، والمبيدات الزراعيّة المستخدمة في إنتاج المواد ذات المنشأ الزراعي، والمواد الضارّة التي قد تتسرّب من المنتجات أثناء استخدامها. وتكتسب هذه المخاطر أهميّة بالغة، لأنّ العاملين في مناطق التصنيع والسكان المقيمين بالقرب من مواقع التخلّص من النفايات قد يتعرّضون لأضرار صحيّة فعليّة.

- **السمّية البشريّة – الآثار غير المسرطنة:** يقيس هذا المؤشّر الأضرار الصحيّة الأخرى الناتجة عن التعرّض للمواد الكيميائيّة السامّة، بما في ذلك تلف الجهاز العصبي، والأضرار التي تلحق بالصحة الإنجابيّة، وتلف الأعضاء. وقد تصل هذه المواد إلى البيئة عن طريق النفايات الناتجة عن عمليّات الإنتاج، أو مياه الجريان السطحي المحمّلة بالمواد الكيميائيّة الزراعيّة، أو تسرّب المواد الضارّة من المنتجات بعد التخلّص منها. ويُعدّ الأطفال والنساء الحوامل أكثر عرضةً للتأثّر بهذه المواد.
- **الإشعاع المؤيّن:** يقيس هذا المؤشّر التعرّض للانبعاثات الإشعاعيّة، ويرتبط أساسًا بإنتاج الكهرباء في محطّات الطاقة النوويّة. ولا يُعدّ هذا الأثر ذا أهميّة كبيرة في مزيج مصادر الطاقة في لبنان، لكن جرى الإبقاء على المؤشّر لضمان شموليّة المنهجيّة المعتمدة.
- **تكوّن الجسيمات الدقيقة العالقة في الهواء:** يقيس هذا المؤشّر تلوّث الهواء بالجسيمات الدقيقة، مثل الغبار والسخام، التي قد تُلحق أضرارًا بالرئتين والقلب. وتنشأ هذه الجسيمات عن إنتاج الطاقة ووسائل النقل والعمليّات الصناعيّة. ويُسهم تلوّث الهواء بها في الإصابة بأمراض الجهاز التنفّسي والقلب والأوعيّة الدمويّة، التي تُعدّ أصلًا من الأسباب الرئيسيّة للوفاة في العديد من المناطق التي تشهد أزمات إنسانيّة.
- **تكوّن المؤكسدات الضوئيّة الكيميائيّة:** يقيس هذا المؤشّر تلوّث الهواء بملوّثات ثانويّة، أبرزها الأوزون، تتكوّن عندما تتفاعل الغازات الناتجة عن الاحتراق مع أشعة الشمس. وقد تتسبّب هذه المؤكسدات في الإصابة بأمراض الجهاز التنفّسي وتراجع وظائف الرئتين. وكما هي الحال مع الجسيمات الدقيقة العالقة في الهواء، تنشأ المؤكسدات الضوئيّة الكيميائيّة عن إنتاج الطاقة ووسائل النقل والعمليّات الصناعيّة، وتُسهم بدرجة كبيرة في زيادة الأعباء الصحيّة على المجتمعات المتضرّرة من تلوّث الهواء.

استُخدمت المؤشرات الخمسة الأخيرة، وهي السمّية البشريّة بآثارها المسرطنة وغير المسرطنة، والإشعاع المؤيّن، وتكوّن الجسيمات الدقيقة العالقة في الهواء، وتكوّن المؤكسدات الضوئيّة الكيميائيّة، لحساب **مؤشّر مركّب يقيس الأثر على صحة الإنسان**، وذلك من خلال إعطاء كلّ مؤشّر وزنًا يتناسب مع مدى مساهمته في هذا الأثر.

OpenLCA: أداة النمذجة المستخدمة

استُخدم برنامج OpenLCA، وهو برنامج مفتوح المصدر، لبناء نماذج تقييم دورة الحياة (LCA) وإجراء التحليلات باستخدامها. ويتيح هذا البرنامج تمثيل دورة حياة المنتج على شكل شبكة من العمليّات المترابطة، تمثّل كلّ منها مرحلة من مراحل سلسلة التوريد، مثل استخراج المواد الخام والنقل والتصنيع والتغليف. وتُحدَّد

لكلّ عمليّة مدخلاتها من المواد والطاقة، ومخرجاتها من المنتجات والنفايات. ثمّ يحسب البرنامج الآثار البيئيّة من خلال تطبيق عوامل حسابيّة مستمدّة من منهجيّات تقييم الأثر البيئي، وهي في هذه الحالة منهجيّة البصمة البيئيّة 3.1 (EF3.1)، على تدفّقات المواد والطاقة والنفايات المرتبطة بهذه العمليّات.

ومن أبرز ميزات برنامج OpenLCA إمكانيّة ربطه بقواعد بيانات مرجعيّة تتضمّن معلومات بيئيّة عن مختلف العمليّات. ففي معظم الحالات، لا تتوفّر بيانات مباشرة عن هذه العمليّات، إذ قد لا يكون مزيج مصادر الطاقة الذي يعتمده كلّ مورّد للكهرباء معروفًا بدقّة، كما قد لا تتوفّر معلومات تفصيليّة عن الآثار البيئيّة لاستخراج المعادن المستخدمة في تصنيع المنتجات المشمولة بالدراسة. ولذلك، اعتمد مسرّع العمل المناخي على قاعدة بيانات Ecoinvent، التي تحتوي على بيانات ونماذج تقديريّة لآلاف العمليّات الشائعة، بما فيها توليد الكهرباء من مصادر مختلفة، ووسائل النقل، وإنتاج المواد، ومعالجة المنتجات في نهاية عمرها التشغيلي.

وبذلك، عندما يذكر أحد المورّدين في إجابته عن الاستبيان أنّه «يستخدم الكهرباء لتشغيل عمليّات الإنتاج»، يربط برنامج OpenLCA هذه المعلومة بالبيانات المتاحة في قاعدة Ecoinvent بشأن إنتاج الكهرباء في لبنان، أو بالمتوسّطات الإقليميّة في حال عدم توفّر بيانات خاصّة بلبنان، لتقدير الانبعاثات والآثار البيئيّة الناتجة عن استهلاك هذه الكهرباء.

بناء نماذج العمليّات وإعداد السيناريوهات

باستخدام برنامج OpenLCA، أنشأ مسرّع العمل المناخي نموذجًا للعمليّات المرتبطة بكلّ منتج، استنادًا إلى إجابات المورّدين عن الاستبيانات. فعلى سبيل المثال، قد يشمل نموذج الدلو البلاستيكي المصنّع محليًّا المراحل التالية:

- المواد الخام: حبيبات بلاستيكيّة بِكر (غير معاد تدويرها)، تُشترى من مورّد للبوليمرات
- الإنتاج: تصنيع الدلو بتقنيّة القولبة بالحقن في منشأة تعمل بمولّدات كهربائيّة تستخدم وقود الديزل
- النقل: نقل الدلاء بالشاحنات لمسافة 100 كيلومتر إلى مستودع للتوزيع
- الاستخدام: غسل الدلو
- نهاية العمر التشغيلي: التخلّص من الدلو عن طريق الطمر في مطمر للنفايات

تُحدَّد الكمّيّات المرتبطة بكلّ عنصر من عناصر هذه العمليّة لاحتساب آثاره البيئيّة.

وتُعدّ السيناريوهات المختلفة عندما يُنشئ مسرّع العمل المناخي نماذج متوازيّة لعدد من المورّدين أو بدائل الشراء. فبدلًا من الاكتفاء بنموذج واحد للدلو البلاستيكي، أُعدّت عدّة نماذج تشمل: الدلاء المصنّعة محليًّا من البلاستيك البِكر، والدلاء المصنّعة محليًّا من البلاستيك المعاد تدويره، والدلاء البلاستيكيّة المستوردة، والدلاء المعدنيّة المستوردة. وتعتمد جميع هذه السيناريوهات المراحل نفسها لدورة حياة المنتج، لكنّها تختلف من حيث المواد المستخدمة، أو مصادر الطاقة، أو مسافات النقل، أو الافتراضات المتعلّقة بالتخلّص من المنتج في نهاية عمره التشغيلي.

وتكمن أهميّة هذه المقاربة في أنّها تساعد على التمييز بين الخيارات التي تبدو مستدامة من حيث المبدأ وتلك التي تحقّق فوائد بيئيّة فعليّة. فقد يبدو اختيار منتج محلي أفضل لأنّه يُقلّل مسافات النقل، لكن إذا كانت عمليّة تصنيعه تستهلك طاقة أكبر بكثير من تصنيع منتج مستورد مماثل، فقد تتلاشى الفوائد البيئيّة الناتجة عن تقليل النقل. كذلك، قد يبدو استخدام المواد المعاد تدويرها خيارًا مستدامًا، لكن إذا كانت عمليّة إعادة التدوير تستهلك كمّيّات كبيرة من الطاقة، وكانت المواد المسترجعة منخفضة الجودة، ممّا يُقصّر العمر التشغيلي للمنتج، فقد تتلاشى الفوائد البيئيّة الإجماليّة لهذا الخيار. ومن خلال وضع نماذج كميّة لهذه السيناريوهات ومقارنتها، يمكن اختبار مدى صحّة الافتراضات وتحديد قرارات الشراء التي تُسهم فعلًا في الحدّ من الآثار البيئيّة.

أبرز القيود والتسويّات المرتبطة بتقييم دورة الحياة (LCA)

يظلّ توفّر البيانات أبرز التحدّيات التي تواجه تقييم دورة الحياة. فعندما لم يقدّم المورّدون معلومات كاملة، اعتُمدت افتراضات معقولة تستند إلى المتوسّطات السائدة في القطاع أو إلى بيانات مستمدّة من دراسات ومصادر أخرى. فعلى سبيل المثال، إذا لم يحدّد أحد المورّدين كميّة الطاقة المستهلكة، استُخدمت معدّلات الاستهلاك المعتادة في منشآت إنتاج مماثلة. ولذلك، ينبغي التعامل مع نتائج هذه التحليلات باعتبارها تقديرات إرشاديّة، لا نتائج نهائيّة قطعيّة.

كما أنّ مستوى التفصيل في دراسة عمليّات الإنتاج ظلّ محدودًا، إذ لم تُجرَ عمليّات تدقيق داخل المصانع أو قياسات فعليّة لكمّيّات المواد والطاقة المستخدمة ومخرجات الإنتاج. واستندت النماذج إلى إجابات المورّدين عن الاستبيانات وبيانات مستمدّة من مصادر أخرى، ممّا يعني أنّ بعض التفاصيل المهمّة المتعلّقة بعمليّات الإنتاج الفعليّة قد لا تكون مشمولة في التحليل. فعلى سبيل المثال، قد يستخدم أحد المورّدين تقنيات إنتاج أكثر كفاءة من تلك التي يفترضها النموذج المتوسّط في قاعدة بيانات Ecoinvent، ممّا يجعل الآثار البيئيّة الفعليّة

أقلّ من التقديرات التي يقدّمها النموذج. وفي المقابل، قد يستخدم مورّد آخر معدّات قديمة تؤدّي إلى آثار بيئيّة أكبر من تلك المقدّرة. وفي غياب التحقّق الميداني، يصعب الكشف عن هذه الفروق.

إلى جانب ذلك، تؤدّي دراسة سيناريوهات متعدّدة إلى إظهار تفاوت النتائج بدلًا من تقليصه. فنظرًا إلى شمول الاستبيانات عددًا كبيرًا من المورّدين، أُعدّت سيناريوهات متعدّدة أسفرت عن نتائج مختلفة. وقد يتوقّع بعض القرّاء الحصول على إجابة واحدة وحاسمة، مثل "اختاروا المنتج X". لكنّ التحليل عرض بدلًا من ذلك نطاقات للنتائج ومقارنات بين السيناريوهات المختلفة. وتكمن أهميّة هذه المقاربة في أنّها تعكس واقع السوق كما هو، وإن كانت النتائج قد تبدو أقلّ حسمًا. فهذا التفاوت يعكس وجود خيارات فعليّة مختلفة، ولا يدلّ على قصور في التحليل.

وبالتالي، تعكس قاعدة بيانات Ecoinvent متوسّطات عالميّة لا تتطابق بالضرورة مع الواقع اللبناني. ففي الحالات التي لم تتوفّر فيها بيانات عن الإنتاج المحلي، اعتمد مسرّع العمل المناخي على البيانات التقديريّة في قاعدة Ecoinvent بشأن أنظمة الطاقة والنقل وإنتاج المواد. غير أنّ كثافة الانبعاثات الكربونيّة الناتجة عن توليد الكهرباء في لبنان تختلف عن المتوسّط العالمي، كما تختلف كفاءة النقل وممارسات العمل وإدارة النفايات. وقد جرى تكييف بيانات Ecoinvent مع الواقع اللبناني حيثما أمكن، لكن لا تزال هناك فجوات في البيانات. ولذلك، قد تؤدّي الدراسات التي أُجريت في سياقات أخرى، مثل أوروبا وآسيا، إلى تقديرات أكثر تحفّظًا أو أقلّ تحفّظًا من تلك التي تعكس الظروف الفعليّة في لبنان.

5. كيفيّة تفسير النتائج

دور التحليلات في اتخاذ القرارات

تُعدّ مقارنة الأسعار، وتحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، وتقييم دورة الحياة (LCA) **أدوات لدعم قرارات الشراء**، وليست بديلًا عن التقدير السليم عند اتخاذها. وتتيح نتائج هذه التحليلات إجراء مقارنات كميّة بين البدائل، لتحديد الخيارات الأقلّ سعرًا في الوقت الحالي، أو الأقلّ تكلفة على امتداد عمرها التشغيلي، أو الأقلّ أثرًا على البيئة. غير أنّ قرارات الشراء تتأثّر بعوامل عديدة تتجاوز الأسعار والتكاليف والآثار البيئيّة، منها جودة المنتج ومتانته، وموثوقيّة المورّد، والتوافق الفني مع الأنظمة المستخدمة حاليًّا، وتوفّر خدمات الصيانة

والإصلاح محليًّا، والالتزام بمعايير العمل والمعايير الاجتماعيّة في عمليّات الإنتاج، ومدى توافق المنتج مع قيم المنظمة ومبادئها. فقد يكون المنتج الأقلّ سعرًا عند الشراء أعلى تكلفة على المدى الطويل بسبب ضعف متانته. وقد يكون الخيار الأقلّ من حيث التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) غير موثوق، أو مُنتجًا في ظروف لا تقبلها المنظمة. كذلك، قد يكون أحد البدائل أفضل من الناحية البيئيّة، لكنّه غير متوفّر بالكمّيّات المطلوبة أو غير متوافق مع البنية التحتية القائمة.

ينبغي الاستفادة من هذه التحليلات في دعم النقاشات والمداولات مع فرق المشتريات وإدارة المنظمة، إذ تساعد على توضيح ما يترتّب على المفاضلة بين الخيارات المختلفة، والكشف عن الافتراضات التي تستند إليها القرارات، والتي غالبًا ما تكون غير واضحة. وقد تُسهم هذه التحليلات أحيانًا في تغيير بعض التصوّرات السائدة، فتُظهر مثلًا أنّ منتجًا مرتفع السعر عند الشراء قد يكون أقلّ تكلفة طوال عمره التشغيلي، أو أنّ بديلًا يبدو مرتفع التكلفة حاليًا قد يكون منافسًا من حيث السعر في السوق، أو أنّ منتجًا يُفترض أنّه مستدام قد يؤدّي في الواقع إلى زيادة الأثر البيئي. ومع ذلك، لا تحلّ هذه التحليلات محلّ التقدير المهني أو الاستراتيجيّة المعتمدة لدى المنظمة.

المقارنات غير السليمة والقيود المرتبطة بالتحليلات

- **تعميم النتائج على سياقات تختلف اختلافًا كبيرًا عن السياق اللبناني:** يستند هذا التحليل إلى الظروف السائدة في لبنان، بما في ذلك مزيج مصادر الطاقة المحليّة، والبنية التحتيّة للنقل، وممارسات العمل، وأنظمة إدارة النفايات، وهيكل السوق. ولذلك، فإنّ تطبيق نتائجه على مناطق أخرى، مثل أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى أو جنوب شرق آسيا، قد يؤدّي إلى أخطاء كبيرة في التقديرات. ومع أنّ هذه النتائج قد تساعد على تحديد بعض الاتجاهات العامة، فإنّها تظلّ مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالسياق اللبناني وواقع السوق المحليّة. كما أنّ مقارنة الأسعار ترتبط بزمان ومكان محدّدين، فلا يمكن الاعتماد على الأسعار المسجّلة في لبنان عام 2024 للتنبّؤ بأسعار عام 2026 أو الأسعار في مناطق أخرى.
- استخدام تحليل مقارنة الأسعار للتنبّؤ بالأسعار المستقبليّة: **تعكس مقارنات الأسعار واقع السوق في وقت محدّد، ولا تتيح التنبّؤ بكيفيّة تغيّر الأسعار مع تطوّر الأسواق** أو زيادة حجم الإنتاج أو تغيّر سلاسل التوريد. فقد يصبح أحد البدائل المرتفعة التكلفة حاليًا أقلّ سعرًا في المستقبل، أو قد يحدث العكس.

- **اعتبار هذه التحليلات دليلًا قاطعًا على جودة المنتج أو تفوّقه على غيره:** يقيس تحليل مقارنة الأسعار تكلفة المنتج عند الشراء، فيما يحسب تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) التكاليف الماليّة المترتّبة عليه بمرور الوقت، ويقيس تقييم دورة الحياة (LCA) آثاره البيئيّة. لكنّ أيًا من هذه التحليلات لا يقيس متانة المنتج أو سلامته أو موثوقيته أو أداءه أو مدى رضا المستخدمين الفعلي عنه. فقد يكون المنتج منخفض التكلفة رديء الجودة، في حين قد يتميّز منتج ذو أثر بيئي مرتفع بمتانة عالية.

عدم اليقين وحساسيّة النتائج

تنطوي جميع هذه التحليلات على افتراضات، ولا سيّما في الحالات التي كانت فيها البيانات المقدّمة من المورّدين غير مكتملة، أو استُخدمت فيها بيانات مستمدّة من مصادر أخرى. فقد تتقلّب الأسعار الفعليّة للمنتجات، وقد تختلف التكلفة الإجماليّة لملكيّتها عن التقديرات، كما قد تختلف آثارها البيئيّة الفعليّة عمّا تُظهره النماذج المستخدمة. ومن هنا يُطرح السؤال: إلى أيّ مدى يمكن الوثوق بهذه النتائج؟

في ما يتعلّق بتحليل مقارنة الأسعار، تُعدّ الفروق التي تقلّ عن *5 إلى 10%* ضمن هامش التفاوت المعتاد في الأسعار بين المورّدين والأسواق المختلفة، ولذلك لا ينبغي اعتبارها فروقًا ذات دلالة. أمّا الفروق الأكبر، التي *تبلغ 30% أو أكثر*، **فتشير إلى تفاوت فعلي في الأسعار ووجود فرص حقيقيّة للاستفادة من الخيارات المتاحة في السوق.**

أمّا بالنسبة إلى تحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO) وتقييم دورة الحياة (LCA)، فلا تُعدّ الفروق البسيطة في النتائج، التي *تتراوح بين 5 و10% بين البدائل*، ذات دلالة يُعتدّ بها، نظرًا إلى عدم اليقين المرتبط بالافتراضات المعتمدة. فقد يبدو أحد البدائل أقلّ تكلفة بنسبة 5% وفقًا لتحليل التكلفة الإجماليّة للملكيّة (TCO)، لكنّه قد يكون في الواقع أعلى تكلفة عند احتساب تقلّبات الأسعار، والإصلاحات غير المتوقّعة، واختلاف أنماط الاستخدام. وفي المقابل، تُعدّ الفروق الأكبر، التي تبلغ *30% أو أكثر*، **أكثر موثوقيّة، وتشير إلى وجود اختلاف فعلي بين البدائل من حيث التكلفة أو الأثر البيئي.**