

المحتويات

- 1- مقدمة
- 2- قطع الطاقة في سلطنة عمان
- 3- العوامل المؤثرة في الاحتساب الاقتصادي
- 4- طرق الاحتساب الاقتصادي
- 5- إدخال العوامل البيئية في الاحتساب الاقتصادي
- 6- تمويل مشاريع الطاقة المتجددة
- 7- خلاصة

1- مقدمة

-الطاقة ضرورية لتحقيق التقدم الاجتماعي والاقتصادي والاهداف الانمائية للألفية (الصحة- التعليم- محاربة الفقر) وتأمين مستويات متقدمة من الرفاهية.

- لم يتم إيلاء الاعتبار الكافي للجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في مشاريع الطاقة.

- اهمية الدراسة البيئية والاجتماعية والاقتصادية قبل المضي في أي من مشاريع الطاقة، بما في ذلك تطبيقات الطاقة المتجددة.

1- مقدمة (تابع)

1- مبررات مشروع في مجالات تطبيقات الطاقة المتجددة:

A- الحاجة الى مصدر الطاقة

B- الملاءمة الفنية

C- الجوانب البيئية:

■ التلوث+ تغير المناخ

D- الجدوى الاقتصادية

2- التمويل

3- قرار القيام بالمشروع ذو خلفية:

تنمية اجتماعية/ بيئية/ إقتصادية

5

2- قطاع الطاقة في سلطنة عمان (تابع)

قطاع الكهرباء في العام 2011

- الوقود: احفوري
- وسائل الانتاج: بخاري – غازي- دارة مركبة- ديزل
- القدرة المركبة: 3940 ميغاواط
- الحمل الأقصى: 4000 ميغاواط
- الطاقة المنتجة: 17768 جيغاواط ساعة

التوقعات للعام 2020

- الحمل الأقصى: 7535 ميغاواط
- الطاقة المنتجة: 36555 جيغاواط ساعة
- الاستهلاك في العام 2011: 82 % في الابنية (منزلي + تجاري)
- التعرفة الكهربائية مدعومة

3- العوامل المؤثرة في الاحتساب الاقتصادي

- أسعار التجهيزات، بما في ذلك كلفة النقل والتركيب، وأعمال الهندسة المدنية في حال وجودها.
- مدة حياة التجهيزات: x سنة
- عدد ساعات عمل التجهيزات سنوياً، وحمولتها المتغيرة وفق منحنيات انتاج/استهلاك
- كفاءة التجهيزات/مردودها، وتأثيرات الحرارة، والتخزين الخ...
- فائدة راس المال/ عامل الحسم (تأثير مصدر التمويل- النقد المعتمد....)
- كلفة وظروف تشغيل وعمل الحل الآخر في حال وجوده (أو الحلول الأخرى اذا وجدت)، بما في ذلك اسعار الطاقة الأولية الاحفورية، من دون أي دعم/ ومع الدعم في حال وجوده مع ضرورة التمييز بين الجدوى على صعيد الفرد والجدوى على صعيد الوطن.

بما أن بعض العوامل متغيرة، يصار الى اجراء دراسات حساسية (sensitivity analysis)، عبر افتراض عدة سيناريوهات، للتأكد من صوابية الخيار الأفضل ومن جدواه الاقتصادية.

الطريقة الأولى: "احتساب القيمة الحالية"

Valeur actualisée / Present Value

القيمة الحالية = القيمة مستقبلاً

$$(1 + k)^N$$

N: عدد السنوات

K: معدل الحسم (الفائدة السنوية %)

لدى وجود عدة خيارات ممكنة

- يتم احتساب القيمة الحالية لكلفة المشروع لكل سيناريو/خيار على حدة، ويتم إقرار الخيار الأقل كلفة، أو
- يتم احتساب القيمة الحالية للوفورات المحققة على مدى السنين والذي يجب أن تفوق القيمة الحالية للاستثمار المدفوع.

4- طرق الاحتساب الاقتصادي (تابع)

عدد السنوات N	سعر الفائدة				
	T = 5	T = 6	T = 8	T = 10	T = 12
1	0.952	0.943	0.926	0.909	0.893
2	0.907	0.889	0.857	0.826	0.797
3	0.863	0.839	0.793	0.751	0.712
4	0.822	0.792	0.735	0.683	0.636
5	0.783	0.747	0.680	0.620	0.567
6	0.746	0.704	0.630	0.564	0.507
7	0.710	0.665	0.583	0.513	0.452
8	0.676	0.627	0.540	0.466	0.404
9	0.644	0.591	0.500	0.424	0.361
10	0.613	0.558	0.463	0.385	0.322
11	0.584	0.526	0.428	0.350	0.287
12	0.556	0.496	0.397	0.318	0.257
13	0.530	0.468	0.367	0.289	0.229
14	0.505	0.442	0.340	0.263	0.205
15	0.481	0.417	0.315	0.239	0.183
16	0.458	0.393	0.291	0.217	0.163
17	0.436	0.371	0.270	0.197	0.146
18	0.415	0.350	0.250	0.179	0.130
19	0.395	0.330	0.231	0.163	0.116
20	0.376	0.311	0.214	0.148	0.104
21	0.358	0.294	0.198	0.135	0.093
22	0.341	0.277	0.183	0.122	0.083
23	0.325	0.261	0.170	0.111	0.074
24	0.310	0.246	0.157	0.101	0.066
25	0.295	0.232	0.146	0.092	0.059
26	0.281	0.219	0.135	0.083	0.053
27	0.267	0.207	0.125	0.076	0.047
28	0.255	0.195	0.115	0.069	0.042
29	0.242	0.184	0.107	0.063	0.039
30	0.231	0.174	0.099	0.057	0.033
31	0.220	0.164	0.092	0.052	0.030
32	0.209	0.154	0.085	0.047	0.027
33	0.199	0.146	0.078	0.043	0.024
34	0.190	0.137	0.073	0.039	0.021
35	0.181	0.130	0.067	0.035	0.019

القيمة الحالية لوحدة
نقدية مدفوعة في نهاية
السنة N

4- طرق الاحتساب الاقتصادي (تابع)

مثال: ايهما أجدى اقتصادياً و اقل كلفة: ضخ المياه باستخدام طاقة الرياح/ أو باستخدام الخلايا الكهروضوئية لانتاج الكهرباء واستعمالها لضخ المياه/ أو باستخدام المشتقات النفطية لتشغيل مضخة مع محرك ديزل/ أو باستخدام المشتقات النفطية لتشغيل محرك ديزل مع مولد كهرباء ومضخة كهربائية لضخ المياه؟

- الحل الاجدى اقتصادياً هو ذو القيمة الحالية الأدنى لمجموع التكاليف.

¹⁰ - تعتبر هذه الطريقة الاكثر دقة وربما الأكثر استعمالاً.

4- طرق الاحتساب الاقتصادي (تابع)

الطريقة الثانية: احتساب معدل العائد الداخلي

Taux de Rentabilité Interne/ Internal Rate of Return IRR

- معدل العائد الداخلي لاستثمار معين هو معدل الحسم الذي يؤدي الى قيمة حالية للمداخيل تساوي القيمة الحالية للمصاريف، أي حيث تكون القيمة الحالية لمجموع المصاريف والمداخيل تساوي صفراً
- الاستثمار الافضل أو الخيار الافضل هو الذي يتمتع بمعدل العائد الداخلي الأعلى
- صعوبة هذه الطريقة هي في أن احتساب معدل العائد الداخلي هو تكراري (Itérative)
- عند الانطلاق من معدل صفر، اذا كانت القيمة الحالية الصافية للمداخيل أعلى من القيمة الحالية للمصاريف، يعني ذلك أن المعدل هو إيجابي (> 0)
مثال: مشروع طاقة متجددة في الريف.

6- طرق الاحتساب الاقتصادي لتأديد جدوى مشاريع كفاءة الطاقة (تابع)

الطريقة الثالثة: احتساب فترة الاسترداد Payback Period

- تنطلق الطريقة من كون الاستثمار يكون هو الاجدى عندما يتم استرداد المبلغ المدفوع في فترة أقصر.
- عادة تعتمد المعادلة التقريبية التالية:

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{\text{المبلغ المستثمر (التوظيف)}}{\text{الوفر السنوي الصافي المحقق}}$$

الدقة غير مؤمنة لان التعامل مع الوفورات السنوية لا يتم على قدم المساواة لكل السنوات.

- من الضروري أن تكون فترة الاسترداد أقل من مدة حياة المعدات
 - فترة الاسترداد التي يعتمد عليها المستثمرون عادة هي عدة سنوات على الاكثر (2-5 سنوات) وفي هذه الحالة يكون الاحتساب التقريبي مقبولا.
 - للاحتساب الدقيق يجب اعتماد الطريقة التكرارية (Iterative): تتم تجربة فترة محددة والتأكد من استرداد القيمة الحالية، ويتم التكرار للحصول على رقم أدق.
- مثال: مشروع طاقة متجددة في الريف.

4- طرق الاحتساب الاقتصادي

الطريقة الرابعة: احتساب كلفة الوحدة المنتجة الوحدة المنتجة:

- كيلووات ساعة كهربائي
- كيلووات ساعة حراري
- ضخ متر مكعب من المياه
- نزع ملوحة متر مكعب من المياه (تحلية المياه)
- ¹³ - إلخ....

4- طرق الاحتساب الاقتصادي (تابع)

عدد السنوات	سعر الفائدة									
	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	10	12
1	1.030	1.035	1.040	1.045	1.050	1.060	1.070	1.080	1.100	1.120
2	0.522	0.526	0.530	0.533	0.537	0.545	0.553	0.550	0.576	0.592
3	0.353	0.356	0.360	0.363	0.367	0.374	0.381	0.388	0.402	0.416
4	0.269	0.272	0.275	0.278	0.282	0.288	0.295	0.301	0.315	0.329
5	0.218	0.221	0.224	0.227	0.230	0.237	0.243	0.250	0.263	0.277
6	0.184	0.187	0.190	0.193	0.197	0.203	0.209	0.216	0.229	0.243
7	0.160	0.163	0.166	0.169	0.172	0.179	0.185	0.192	0.205	0.219
8	0.142	0.145	0.148	0.151	0.154	0.161	0.167	0.174	0.187	0.201
9	0.128	0.131	0.134	0.137	0.140	0.147	0.153	0.160	0.173	0.188
10	0.117	0.120	0.123	0.126	0.129	0.135	0.142	0.149	0.162	0.177
11	0.108	0.111	0.114	0.117	0.120	0.126	0.133	0.140	0.153	0.168
12	0.100	0.103	0.106	0.109	0.112	0.119	0.125	0.123	0.146	0.161
13	0.0940	0.0970	0.100	0.103	0.106	0.112	0.119	0.126	0.140	0.156
14	0.0885	0.0915	0.0946	0.0978	0.101	0.107	0.114	0.121	0.135	0.151
15	0.0837	0.0868	0.0899	0.0931	0.0963	0.102	0.109	0.116	0.121	0.147
16	0.0796	0.0826	0.0858	0.0890	0.0922	0.0989	0.105	0.112	0.127	0.143
17	0.0759	0.0790	0.0821	0.0854	0.0886	0.0954	0.102	0.109	0.124	0.140
18	0.0727	0.0758	0.0789	0.0822	0.0855	0.0923	0.099	0.106	0.121	0.138
19	0.0698	0.0729	0.0761	0.0794	0.0827	0.0896	0.0967	0.104	0.119	0.136
20	0.0672	0.0703	0.0735	0.0768	0.0802	0.0871	0.0943	0.101	0.117	0.134
21	0.0648	0.0680	0.0712	0.0746	0.0779	0.0850	0.0922	0.099	0.115	0.132
22	0.0627	0.0659	0.0691	0.0725	0.0759	0.0830	0.0904	0.0980	0.114	0.131
23	0.0608	0.0640	0.0673	0.0706	0.0741	0.0812	0.0887	0.0964	0.112	0.130
24	0.0590	0.0622	0.0655	0.0689	0.0724	0.0796	0.0796	0.0949	0.111	0.128
25	0.0574	0.0606	0.0640	0.0674	0.0709	0.0782	0.0858	0.0936	0.110	0.127
26	0.0559	0.0592	0.0625	0.0660	0.0695	0.0769	0.0845	0.0925	0.109	0.127
27	0.0545	0.0578	0.0612	0.0647	0.0682	0.0756	0.0834	0.0914	0.108	0.126
28	0.0532	0.0566	0.0600	0.0635	0.0671	0.0745	0.0823	0.0904	0.107	0.125
29	0.0521	0.0554	0.0588	0.0624	0.0660	0.0735	0.0814	0.0896	0.106	0.125
30	0.0510	0.0543	0.0578	0.0613	0.0650	0.0726	0.0805	0.0888	0.106	0.124
31	0.0499	0.0533	0.0568	0.0604	0.0641	0.0717	0.0797	0.0881	0.104	0.124
32	0.0490	0.0524	0.0559	0.0595	0.0632	0.0710	0.0790	0.0874	0.104	0.123
33	0.0481	0.0515	0.0551	0.0587	0.0624	0.0702	0.0784	0.0868	0.104	0.123
34	0.0473	0.0507	0.0543	0.0579	0.0617	0.0695	0.0777	0.0863	0.104	0.123
35	0.0465	0.0499	0.0535	0.0572	0.0610	0.0689	0.0772	0.0858	0.103	0.122

الأقساط السنوية التي يمكن من خلالها استهلاك رأس مال حالي قيمته وحدة نقدية واحدة

4- طرق الاحتساب الاقتصادي (تابع)

الطريقة الرابعة:

كلفة الوحدة المنتجة = حصة كلفة الرأسمال + حصة كلفة التشغيل والصيانة

حصة كلفة الراسمال (الاستثمار الموظف) في كلفة الوحدة المنتجة = حاصل قسمة (القسط السنوي الذي يمكن من خلاله استهلاك رأس مال حالي قيمته وحدة نقدية واحدة \times الرأسمال) على عدد الوحدات المنتجة سنوياً.

مثال: انتاج كيلوات ساعة واستخدامه:

- من مصدر طاقة الرياح

- من مصدر الطاقة الشمسية عبر الخلايا الكهروضوئية

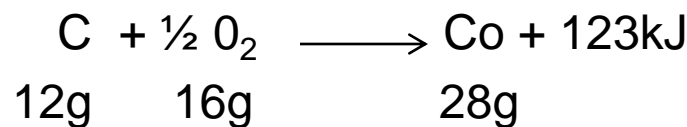
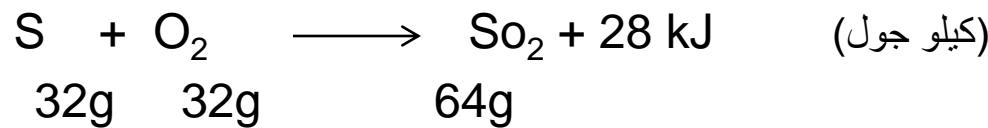
مثال: كلفة الكيلوات ساعة كهرباء المنتج من طاقة الرياح/ من الطاقة الشمسية بواسطة الخلايا الكهروضوئية.

5- ادخال العوامل البيئية في الاحتساب الاقتصادي

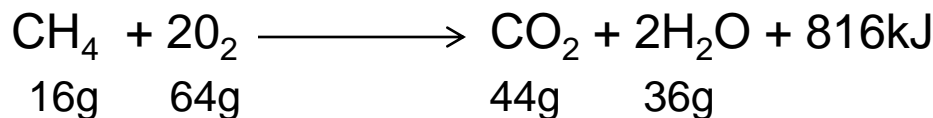
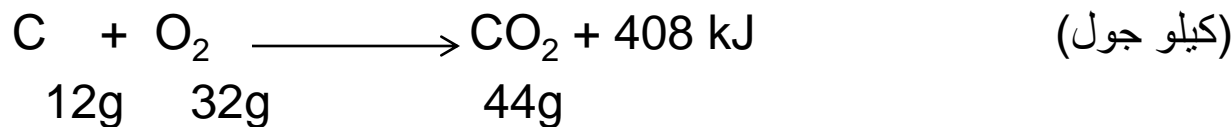
أ- التلوث

ب- الانبعاثات وتغير المناخ

- احتساب الكلفة الاقتصادية للتلوث عملية صعبة ومعقدة (التأثير على صحة الانسان والحيوان والنبات)، لكن التأثير سلبي مؤكد



- امكانية احتساب الوفرة / الخفض في الانبعاثات، إنطلاقاً من معرفة المصدر الأحفوري، وسعر طن الكربون (ثاني أكسيد الكربون)



- تعثر تجربة بروتوكول كيوتو أدى الى انخفاض سعر طن الكربون، لكن التوصل الى اتفاق جديد سيؤدي الى عودة سعر طن الكربون الى الارتفاع. مثال:

(كلغ مكافئ نفط ينتج 42000 كيلو جول)

6- تمويل مشاريع الطاقة المتجددة

-التمويل الذاتي

-صناديق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (صناديق حماية البيئة – صناديق تنمية الريف- الخ...)

- المصرف الوطني المركزي + المصارف التجارية (مثال مصرف لبنان: تخفيض الاحتياطي الإلزامي للمصارف التجارية لإعطاء قروض لمشاريع الطاقة المتجددة بفائدة صفر....)

- صناديق تشجيع وضمان الاستثمارات

- نظام التمويل عن طريق المستثمرين (نظام البناء والتملك والتشغيل ثم التحويل BOOT مثلاً)

- اتفاقية التعرف المميزة (التحول التدريجي من دعم الوقود الاحفوري الى دعم الطاقة المتجددة لغايات وطنية)

-الاستفادة من آلية التنمية النظيفة ومن اسواق الكربون

- الاعفاءات الضريبية والتسهيلات

6- تمويل مشاريع الطاقة المتجددة (تابع)

- دور المصارف الإسلامية: الاستفادة من الصفات العقيدية والتنموية والاجتماعية للمصارف الإسلامية
- دور صناديق الزكاة: لا سيما تجاه الفقراء والمساكين
- القرض الحسن: لإنشاء المشاريع الصغيرة
- معايير التمويل والاستثمار في المصارف الإسلامية:
 - المعايير المادية: معيار نسبة الربح او العائد المناسب
 - معيار الضمانات والكفالات
 - المعايير الاقتصادية والاجتماعية

6- تمويل مشاريع الطاقة المتجددة (تابع)

صيغ التمويل والاستثمار في المصارف الإسلامية:

- عقد المضاربة: عقد بين طرفين، يدفع بمقتضاه طرف الى طرف آخر مالاً معلوماً ليتجر له فيه، والربح بينهما حسب الاتفاق.

- عقد المشاركة في رأس المال:

- المشاركة الثابتة
- المشاركة المتناقصة او المشاركة المنتهية بالتملك
- كيفية السداد.

- عقد بيع المرابحة: بيع بمثل الثمن الأول مع زيادة ربح/ يبيع المصرف للعميل سلعة بثمنها وزيادة ربح متفق عليه

8- خلاصة

أ- عندما تكون اسعار الطاقة الاولية مرتفعة، ومرشحة للارتفاع، تتأكد أكثر فأكثر الجدوى الاقتصادية لمشاريع تطبيقات الطاقة المتجددة.

ب- مصادر الطاقة الاولية في عُمان هي أحفورية، وتستمر اسعارها بالارتفاع، وتزداد ايضاً الهموم والمخاوف من التلوث والانبعاثات وتغير المناخ، مما يؤكد جدوى مشاريع تطبيقات الطاقة المتجددة

ج- من الضروري أخذ الجوانب البيئية بعين الاعتبار، عبر مؤشرات كمية ونوعية.

د- الجدوى الاقتصادية مع أخذ العوامل البيئية بعين الاعتبار، من أهم العوامل لتسهيل الحصول على التمويل.

شكراً لانتباهكم

w-deghaili@hotmail.com