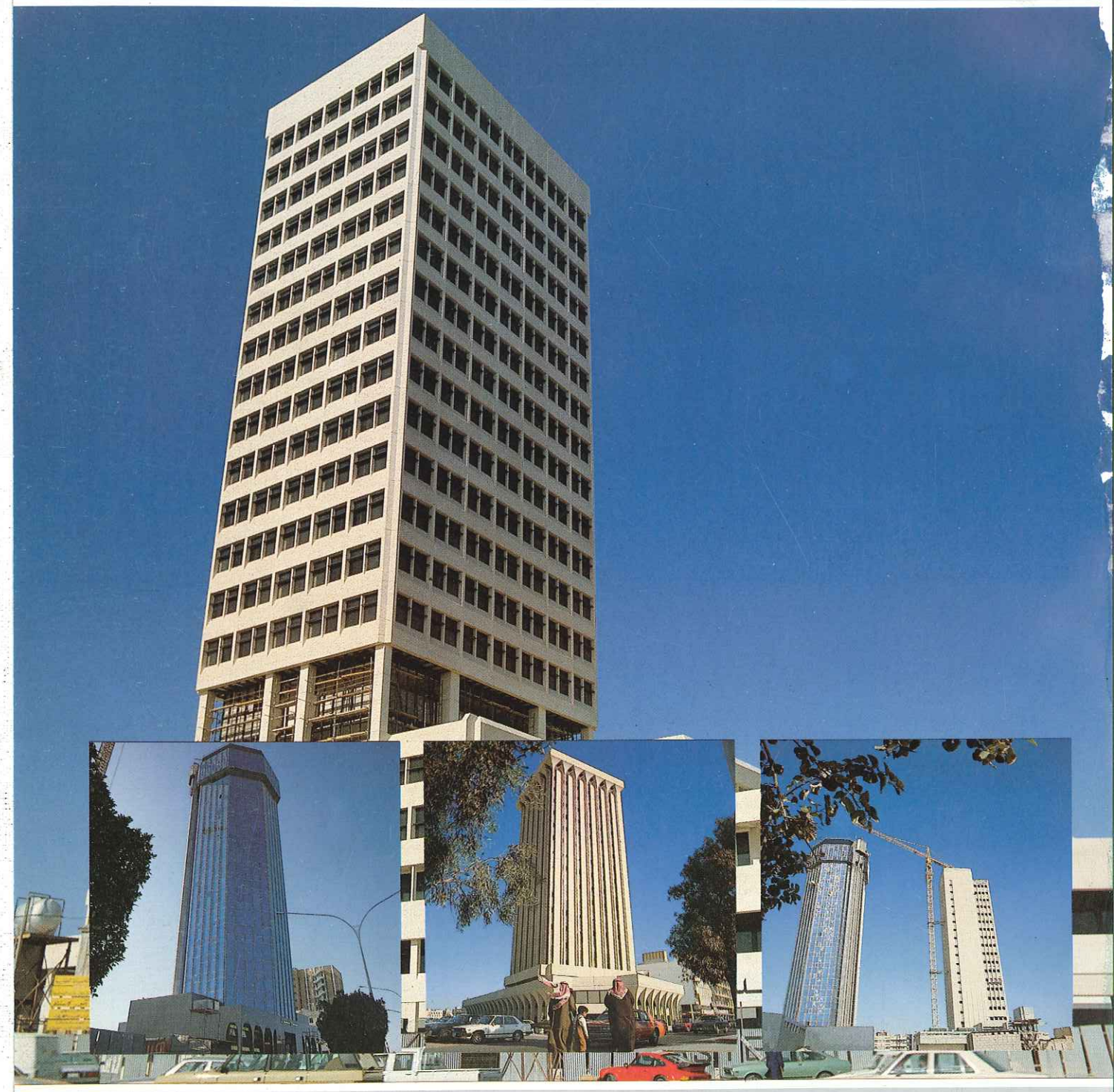
المهندسون

العـدد (8) يناير (كانون الثاني) مارس (آذار) 1984 م



الإستخدامات المتعددة للطاقة الشمسية

شـــركة الشارقة والكويت للصناعة

SHARJAH & KUWAIT MANUFACTURING CO.

M.A. AL-HASAWI & PARTNER

MARKETING & SALES:
SOUK AL-KUWAIT
TEL: 2443764 - 2443768
CABLE: DALHAWAA
TELEX: 23464 SKM KT
P.O.BOX: 42076 SHUWAIKH
KUWAIT.

In early 1974, SKM commissioned pilot production of Air Conditioning and Refrigeration equipment in Kuwait. The original product designs and production techniques developed rapidly during the following two years, culminating in the relocation of the manufacturing plant at Sharjah, U.A.E.

It was from Sharjah that the dramatic expansion began – an expansion that has established SKM as a leading manufacturer with its products being specified and approved for many projects by Architects, Consultants and Engineers throughout the Arabian Gulf.

In accordance with our company policy of continuous product development, and to meet the ever increasing demand for SKM machinery, we embarked upon an ambitious factory expansion programme some 18 months ago. The new factory extension was completed during AUGUST '83 and is probably the largest and most advanced of its kind in the Middle East.

The new production lines are fully equipped with N.C. (Numerically Controlled) and Semi-Automatic machines. The new Electro-Static paint plant, test and inspection laboratories, fan manufacturing and balancing facilities will provide our customers with products of superior quality, and extremely competitive prices.

The establishment of the ARABIAN GULF CO-OPERATION COUNCIL is of paramount importance, and promises well for the future of Gulf based industry.

SKM has already proven its belief in the development of Gulf Industry by virtue of its new factory.

OUR PRODUCT RANGE COMPRISES :

PACKAGED WATER COOLED CHILLERS	5	To	200	TR
PACKAGED AIR COOLED CHILLERS	5	To	300	TR
SPLIT AIR COOLED CHILLERS	5	To	300	TR
PACKAGED AIR CONDITIONERS	5	To	50	TR
AIR COOLED CONDENSING UNITS	5	To	80	TR
REFRIGERATION CONDENSING UNITS	2	To	10	TR
ELECTRIC DEFROST UNIT COOLERS	0.5	To	6	TR
AIR WASHERS	5	To	22	TR
COOLING TOWERS	15	To	350	TR
REMOTE AIR COOLED CONDENSERS	5	To	100	TR
FAN COIL UNITS	300	To	2,000	CFM
COMFORT AIR CONDITIONERS	800	To	12,000	CFM
AIR HANDLING UNITS	1200	To	60,000	CFM
MULTI-ZONE AIR HANDLERS	1200	To	60,000	CFM

Special Note: SKM have the facility to custom build machines in accordance with our customers particular designs and specifications.

A Production Line

The Finished Product

Customers' Inspection

The Installation

Factory: CR.7297 Sharjah. Tel: 591363. Tlx: 68493 SKMCO EM. P.O.Box 6004 Sharjah, UAE.

For more information please contact our Kuwait Sales Office, or
SKM Sales Office - P.O.Box 1170, Sharjah - Tel. 350992 - TX. 68056 FAWAZAM
SKM Sales Office - P.O.Box 4645, Jeddah - Tel. 6675704 - TX. 403325 FAWAJED

المهندسون

مجلة دورية تصدرها جمعية المهندسين الكويتية

العدد (8) يناير (كانون الثاني) مارس (آذار) 1984 م

محتويات العدد

4 ـ كلمة العدد
رئيس التحرير
6 ترشيد استهلاك الطاقة في المباني في الكويت
د. مازن كلو.. د. سعود عياش
13 مستقبل الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة
د. طاهر الصحاف
18 امكانية الاستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية في توليد الكهرباء وتحلية المياه الكويت
د. صفوت مصطفى.. المهندس/ محمد الرمضان
24 انواع وطرق عمل جهاز تسخين الماء بالطاقة الشمسية
المهندس/ سعدي محمد سعود الحميدان
28 إزالة الغازات الملوثة الخارجة من عادم السيارة
د. حمود عبد الله الرقبة
34 ـ كتب حديثة وردت للمكتبة
36 ـ جدول محاضرات كلية الهندسة والبترول ـ جامعة الكويت
37 ـ التزاوج بين الميكروفيلم والحاسب الآلي
المهندس/فاروق القصبي
40 ـ مجمع المثنى التجاري والسكني
46 ـ شكر وتقدير
49 ـ مشاكل التطبيقات والنواحي الفنية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية
د. مهندس/ محمد عز الدين
73 ـ دراسة تحليلية لحوادث المرور على الطرق الدائرية في الكويت
د. خير سعيد جوعان
86 ـ الصفحة الأخيرة

تصميم وتنفيذ
مركز التسويق والدراسات الإعلامية

ص.ب: 3765 صفاة ـ كويت
برقياً: جولدن
هاتف: 418941, 418961, 410290
تلكس: 44057 جولدن

جمعية المهندسين الكويتية

الهيئة الإدارية

المهندس/ عبد الرحمن ابراهيم الحوطي الرئيس

المهندس/ بدر رشيد عبد الوهاب الرفاعي نائب الرئيس

المهندس/ وائل سليمان الصانع أمين السر

المهندس/ أحمد عبد الله الغانم أمين الصندوق

المهندس/ عبد الله محمد المنيس

المهندس/ عبد العزيز يوسف الفليج

المهندس/ مؤيد عبد العزيز الرشيد

المهندس/ علي يوسف الياسين

المهندس/ د. عيج خليفة الجري

المهندس/ محمد عيسى العبد الجادر

رئيس التحرير
مؤيد عبد العزيز الرشيد

المراسلات

كافة المراسلات توجه باسم رئيس تحرير مجلة «المهندسون»

ص.ب: 4047 الصفاة ـ دولة الكويت

كلمة العدد

بسم الله الرحمن الرحيم

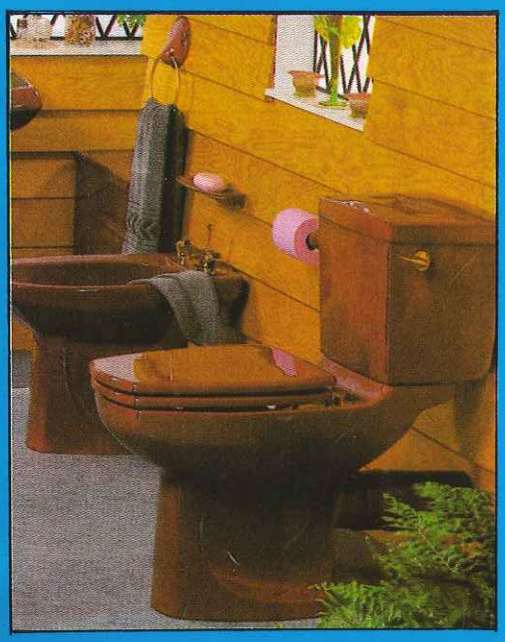
لقد كان عام 1983 حافلا بالنشاط الثقافي والعلمي اذ تم القاء العديد من المحاضرات العلمية وعقدت مجموعة من الندوات الهندسية التي ألقت الضوء على بعض القضايا الهندسية وشارك فيها نخبة ممتازة من المهندسين ذوي الخبرة والكفاءة في مختلف المجالات الهندسية لاحاطة الاعضاء علما بأحدث التطورات الفنية والتكنولوجية للمساهمة في نقل التقدم العلمي العالمي ومسايرته المستمرة ففي مجال التعاون بين الجمعية ومركز أبحاث الطرق التابع لادارة الطرق بوزارة الاشغال العامة عقدت ثلاث ندوات ضمن برنامج خاص عن «صناعة وانشاء الطرق بالكويت» وبالتعاون بين الجمعية ومعهد الكويت للأبحاث العلمية ألقت الجمعية أربع محاضرات تناولت موضوع الطاقة والطاقة البديلة من زوايا وجوانب متعددة وكذلك بالتعاون مع قسم الهندسة المدنية بكلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت ألقيت ثلاث محاضرات في مواضيع مختلفة، هذا بالاضافة الى ست محاضرات نظمتها اللجنة الثقافية مباشرة.

اننا اذ نتقدم بالشكر الى كل من وزارة الاشغال العامة ومعهد الكويت للأبحاث العلمية وجامعة الكويت نسلط الضوء على ما يمكن انجازه من خلال البرامج العلمية المشتركة ونتطلع بأن يكون موسم 1984 الثقافي زاخراً بالنشاط مليئا بالمحاضرات والندوات العلمية التي تعود بالفائدة على أعضاء الجمعية وتحقق أحد أهدافها الهامة.

رئيس التحرير

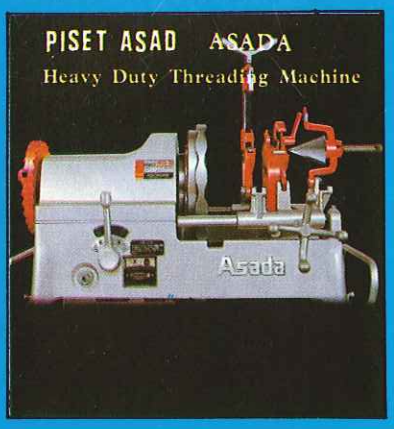
شركة معرض التقدم للأدوات الصحية ذ . م . م

ATAQADOM SANITARYWAR EXH.CO.W.L.



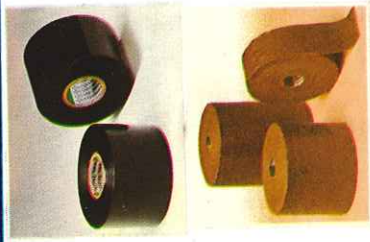
خبرة عريقة في تجارة
الادوات الصحية وتمديد المياه

Long Experience in
Sanitaryware
& Water Pipelines Equipment.



- PVC pipes and Fittings
- Cleaning rods and Accessories
- Test Pump and Accessories
- Copper, Galvanised & Cast Iron Pipes & Fittings
- Copper & Enamelled Cylinder Water Heater
- ROTHENBERGER Tools
- All Sizes and different kinds of Water Filters
- "NITTO" Corrosion Protection Materials
- Various Sanitarywares & Accessories

- مواسير بلاستيك مع لوازمها.
- اجهزة فتح المجاري مع لوازمها
- مضخات فحص مع لوازمها
- مواسير نحاس وكلفنايزد وسكب مع لوازمها
- بو يلرات نحاس و بو يلرات مطلية
- فتلرات ماء بجميع الاحجام و بنوعيات مختلفة
- مواد عازلة للمواسير ومانعة للصدأ بانواعها المختلفة
- ادوات صحية متنوعة مع لوازمها.



Sole Agents for:

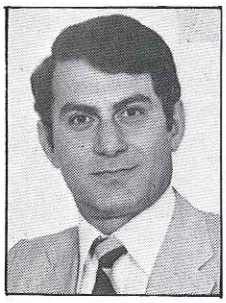
NITTO ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,LTD.

- ★ NITTO Corrosion Protective Piping Materials
- ★ Corrosion — Protective Pipe — Wrap Tapes & Sheets
- ★ Outerwrap Tapes
- ★ NEO COVER Heat-Shrinkable Tubes & Sheets

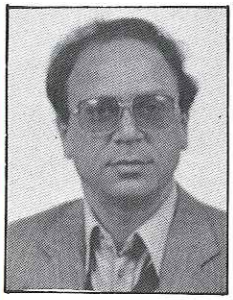
ص.ب: ٢٢٤٠٣ الصفـاة ـ الكويـت ○ هاتف: ٤١٠٩٣٤ / ٤١٢٢٢٤ / ٩٦ / ٢٤٦٠١٩٧ ○ برقيا: فلبورا ○ تلكس: ٢٣١٦٤

P.O. Box: 22403 - Safat, Kuwait ● Tel: 410934 / 412224 / 2460196 / 2460197 — Cable: FELBORA ● FELBORA 23164 KT

ترشيد إستهلاك الطاقة في المباني في الكويت



الدكتور مازن كلو



الدكتور سعود عياش

*** مفاهيم وأهداف ترشيد استخدام الطاقة**
*** استهلاك الطاقة في المباني في الكويت**
*** استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد**
*** ترشيد استخدام الطاقة في نظم تبريد الهواء**

الدكتور مازن كلو

* حصل على بكالوريوس في الهندسة الميكانيكية من جامعة لندن (امبريال كولج) عام 1966، وعلى الدكتوراه في العلوم الحرارية من جامعة برمنجهام عام 1969 عمل بعد ذلك في جامعة ماكيل (McGill Uni.) في مونزيول كندا لمدة سنتين كمحاضر ومشارك أبحاث وفي معهد الأبحاث للطاقة الكهربائية التابع لشركة هيدروكيبك (Hydro Quebec) حتى عام 1980، حيث تدرج من منصب باحث الى رئيس أبحاث لمنهاج الخصائص الحرارية للأدوات الكهربائية.

* انضم الدكتور مازن الى معهد الكويت للأبحاث العلمية في عام 1980 حيث يشغل الآن منصب باحث أول و يعمل في مجالات انتقال الحرارة ومجالات استعمال الطاقة وترشيدها.

الدكتور سعود عياش:

* حصل على البكالوريوس في الهندسة الميكانيكية من جامعة بغداد بالعراق عام 1970، وعمل بعدها في قطاع التكييف والتبريد في الكويت.

* في عام 1978، حصل على درجة الدكتوراه من جامعة ادنبرة في بريطانيا والتحق بعدها بمعهد الكويت للأبحاث العلمية حيث مازال يعمل، وللدكتور عياش العديد من الدراسات والأبحاث المتعلقة باستخدام الطاقة الشمسية وترشيد استخدام الطاقة.

مفاهيم وأهداف ترشيد استخدام الطاقة:

يعني اصطلاح ترشيد استخدام الطاقة التعامل الأمثل مع موارد الطاقة المتاحة بحيث يجري تلبية متطلبات وحاجات المستهلك النهائي بأقل مقدار من الطاقة، آخذين في الاعتبار مجموعة من القيود التقنية والاقتصادية ومتطلبات السلامة المتعلقة بالمستهلك النهائي. ومن الضروري التأكيد على ان ترشيد استخدام الطاقة لا يعني التأثير سلبا على نوعية الخدمات التي تقوم الطاقة بتوفيرها بل لابد من الحفاظ على نوعية الخدمات المقدمة وبعكس ذلك، فان أفضل اسلوب لترشيد الطاقة يتمثل في عدم استخدامها والمحافظة عليها غير منقوصة.

هناك علاقة وثيقة جدا بين مفهومي ترشيد الطاقة من جانب والمحافظة عليها من جانب آخر، ذلك أن الترشيد يعني تحسين كفاءة التعامل مع موارد ومنظومات تزويد الطاقة مما ينجم عنه في الغالب توفير في الاستهلاك وحفاظ على الطاقة. ومع ان الغالبية العظمى من وسائل وأساليب ترشيد الطاقة تؤدي الى تخفيض في استهلاكها مقارنة بمعدلات الاستهلاك القائمة الا ان بعض هذه الوسائل والأساليب تخدم أغراض تحسين كفاءة منظومات تزويد الطاقة دون ان تؤدي بالضرورة الى تقليل الاستهلاك. ولا يعني هذا ان الوسائل الأخيرة ليست ذات جدوى أو انها تقع في مرتبة ثانوية بالنسبة لتلك الوسائل التي تقلل من الاستهلاك، بالعكس من ذلك فان الوسائل التي تؤدي الى تحسين كفاءة منظومات تزويد الطاقة تتمتع في أحيان كثيرة بأهمية تفوق مثيلاتها التي تؤدي الي توفير في الاستهلاك. وعلى سبيل المثال فان محطات توليد الطاقة الكهربائية تولي أهمية للاجراءات التي تحد من مقدار الحمل الكهربائي الأقصى أكثر مما توليه لكمية الاستهلاك لأن زيادة الحمل الأقصى تعني ضرورة بناء محطات توليد جديدة بينما زيادة الاستهلاك قد لا تعني سوى ان نفس المحطة ستعمل لعدد أكبر من الساعات.

ورغم العلاقة الوثيقة بين مفاهيم الترشيد والمحافظة على الطاقة الا ان استعمالها في ادبيات الطاقة الشائعة يدل على ان كلا منها يختص بمجال محدد. ان اصطلاح المحافظة على الطاقة مثلا غالبا ما يشير الى تلك الاجراءات الهادفة الى تقليل الاستهلاك من الطاقة بواسطة ادخال تعديلات في بنية المستهلك النهائي مثل استخدام العوازل الحرارية في جدران وأسطح المباني واستعمال الزجاج المزدوج والمظلل لتقليل التسرب الحراري عبر المساحات الزجاجية. واما اصطلاح ترشيد استخدام الطاقة فانه يشير الى مجموعة التعديلات والاجراءات المتعلقة بنظم استهلاك الطاقة والتي تؤدي الى تقليل الاستهلاك من الطاقة او الى ادخال تعديلات على طبيعة الطلب على الطاقة (التأثير على كمية ووقت الطلب على الطاقة) دون ان يؤثر ذلك على نوعية الخدمات التي يحصل عليها المستهلك النهائي، ونظرا لأن اجراءات الترشيد عادة ما تؤدي الى توفير في الاستهلاك فان الرأي الشائع هو ان كل ترشيد لاستخدام الطاقة يؤدي الى المحافظة عليها.

من الواضح انه لا يمكن في الواقع العملي عزل مفاهيم واجراءات ترشيد استخدام الطاقة عن تلك المتعلقة بالمحافظة عليها ذلك ان كلا منها يتمم الآخر لتحقيق غرض أساسي وهو تقديم نوعية محددة من الخدمات بأقل مقدار ممكن من الطاقة ضمن اعتبارات الكلفة الاقتصادية ومتطلبات السلامة. وتنطبق هذه المقولة العامة على كافة قطاعات استهلاك الطاقة لكنها تتجسد في كل قطاع على حدة بشكل أساليب واجراءات خاصة بالقطاع موضع الاهتمام.

استهلاك الطاقة في المباني في الكويت:

يتوزع استهلاك الطاقة في الكويت على ثلاثة قطاعات رئيسية هي:

قطاع توليد الطاقة الكهربائية وقطاع المواصلات وقطاع النشاطات النفطية والبتروكيماوية. ويبلغ مجمل استهلاك القطاعات السالفة حوالي 60 مليون برميل من النفط المكافئ سنويا (تقديرات عام 1980). وتقدر حصة قطاع توليد الكهرباء حوالى 17 مليون برميل وحصة قطاع المواصلات حوالي 12 مليون برميل. وبهذا فاذا استثنينا قطاع النشاطات النفطية فان قطاع توليد الطاقة الكهربائية يستهلك حوالي ثلثي استهلاك الطاقة في الكويت.

تشكل الطاقة الكهربائية مصدر الاستهلاك الرئيسي للقطاعات السكنية والتجارية والصناعية والاستخدامات الحكومية. وبسبب محدودية حجم القاعدة الصناعية في

الكويت (باستثناء قطاع صناعة النفط والبتروكيمياويات) فان القسم الأوفر من الطاقة الكهربائية يستهلك في القطاعات السكنية والتجارية والحكومية. وتدل الاحصاءات المتوفرة على ان استهلاك هذه القطاعات من الطاقة الكهربائية يبلغ حوالي 75٪ من مجمل الاستهلاك، وهو ما يعادل حوالي 6500 مليون كيلوواط ساعة من الطاقة الكهربائية (عام 1981). واذا اعتبرنا ان 20٪ من استهلاك الوقود في محطات توليد الطاقة يستخدم في انتاج المياه العذبة بينما يستخدم الباقي في توليد الطاقة الكهربائية فانه يمكن تقدير استهلاك القطاعات السكنية والتجارية والحكومية بحوالي 10 مليون برميل نفط مكافىء. ويقدم الشكل رقم (1) صورة عن استهلاك الطاقة الكهربائية في القطاعات المذكورة من 1975 الى 1981.

لا يخفى ان كمية الاستهلاك سالفة الذكر تستخدم أساسا في تلبية متطلبات المباني في تلك القطاعات. ويتوزع هذا الاستهلاك على متطلبات المباني من اضاءة وتبريد وتدفئة وتوفير المياه الساخنة وتلبية متطلبات الخدمات المرافقة. وتدل الاحصاءات المتعلقة بتوقعات الاستهلاك المستقبلي من الطاقة الكهربائية حتى عام 1995 على ان القطاعات سالفة الذكر ستستمر محتفظة بأهميتها الحالية في مجال الاستهلاك ذلك ان نسبة استهلاكها من جملة استهلاك الطاقة الكهربائية ستتراوح ما بين 70٪ — 80٪ وسيتمثل هذا الوضع بزيادة مطردة في حجم استهلاك هذه القطاعات، وبالتالي استهلاك المباني في الكويت من الطاقة. وبالنظر الى توقعات الاستهلاك المستقبلية من الطاقة يمكن القول ان استهلاك المباني في الكويت من الطاقة في عام 1990 سيتراوح ما بين 18 — 28 مليون برميل من النفط المكافىء، وتشكل هذه التقديرات ما يعادل ضعفي الى ثلاثة أضعاف الاستهلاك الحالي.

استهلاك الطاقة الكهربائية لأغراض التبريد:

تتطلب الظروف المناخية في الكويت المتميزة بارتفاع درجة الحرارة في الصيف ضرورة استخدام أجهزة ومعدات تبريد الهواء لتوفير الظروف البيئية الملائمة للسكن والعمل داخل المباني. ويؤثر ارتفاع درجة الحرارة بشكل مباشر على استهلاك الطاقة الكهربائية في الكويت، بل يمكن القول ان مقدار درجة الحرارة خلال أشهر الصيف يعتبر مؤشرا لمقدار الاستهلاك من الطاقة الكهربائية. ويبين الشكل رقم (2) العلاقة الوثيقة بين ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الاستهلاك من الطاقة الكهربائية.

ان لارتفاع درجة الحرارة تأثير سلبي مزدوج على استهلاك الطاقة الكهربائية في المباني. فمن جانب يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى زيادة الحمل التبريدي للمباني مما يتطلب استهلاكا متزايدا من الطاقة الكهربائية، ومن جانب آخر يؤثر ارتفاع درجة الحرارة سلبا على أداء وكفاءة نظم التبريد، خاصة المبردة بالهواء، مما يعني ايضا زيادة الحمل الكهربائي المطلوب. ونظراً للأسباب سالفة الذكر فان استهلاك نظم التبريد في الكويت من الطاقة الكهربائية يحظى بأهمية متميزة.

تدل الحسابات المتعلقة باحتياجات نظم التبريد في الكويت من الطاقة على انها تستهلك حوالى 45٪ من مجمل استهلاك الطاقة الكهربائية. ويشكل هذا المقدار في الوقت الحاضر ما يعادل 4500 مليون كيلوواط ساعة (حوالي 6 مليون برميل من النفط) وتدل الحسابات ايضا على ان حوالي 70٪ من الحمل الكهربائي الأقصى في الكويت يستخدم لأغراض التبريد. وبمقارنة ارقام استهلاك نظم التبريد بتلك المتعلقة باستهلاك الطاقة الكهربائية في قطاعات الاستهلاك المختلفة فانه يمكن القول ان حوالى 60٪ من استهلاك المباني في الكويت من الطاقة الكهربائية يستخدم في أغراض التبريد.

يتبين مما تقدم ان قطاع المباني في الكويت يشكل مصدراً رئيسياً لاستهلاك الطاقة الكهربائية، وان نظم التبريد المستخدمة في المباني تستهلك الجزء الأوفر من مجمل الاستهلاك. ونظراً لأهمية نظم التبريد فسوف نتطرق الى عرض سبل ووسائل ترشيد الطاقة في هذه النظم عملا على رفع كفاءة استخدام الطاقة فيها بمعنى تقليل استهلاكها من الطاقة دون التأثير على نوعية الخدمات التي تؤديها. ونود التأكيد مرة أخرى على ان تأكيدنا على أهمية وسائل ترشيد الطاقة لا يقلل من أهمية الحفاظ على الطاقة، بمعنى تقليل حملها التبريدي من خلال استخدام العوازل الحرارية والاجراءات المعمارية الأخرى، بل لابد من التأكيد على ان كلا النشاطين يكمل بعضهما البعض الآخر.

ترشيد استخدام الطاقة في نظم تبريد الهواء:

ان تحقيق اهداف ترشيد استخدام الطاقة في نظم التبريد يتطلب معالجة المسألة بشكل شمولي، بمعنى تطبيق اجراءات الترشيد بدءاً من مرحلة التصميم وانتهاء بمرحلة التشغيل والصيانة. وفي هذا السياق يمكننا تحديد ثلاثة مجالات رئيسية لترشيد استخدام الطاقة في نظم التبريد:

أ ـ مرحلة التصميم:

1 ـ تحديد القدرة التبريدية للمبردات: يتم تحديد القدرة التبريدية للمبردات على أساس الحمل الاقصى للمبنى موضع الاهتمام. لكن، نظرا لأن الحمل التبريدي الاقصى لا يحصل الا خلال ساعات قليلة اثناء فصل التبريد فمن الشائع تقسيم الحمل الاقصى، خاصة في المشاريع الكبيرة، على مبردين او أكثر. ومن الشائع ايضا ان يتم اختيار المبردات على ان تكون قدراتها التبريدية متساوية وذلك لتسهيل اجراءات الصيانة وتوفير قطع الغيار.

ان من الممكن تطوير هذا النهج في تحديد حجوم المبردات وذلك بواسطة حساب تغير الحمل التبريدي للمشروع أثناء ساعات تشغيله خلال فصل التبريد والخروج من ذلك بمنحنى يقدم وصفا لعدد الساعات التي يكون فيها الحمل التبريدي مساويا لمقدار معين، او أقل او أكثر من ذلك، شكل (3). وبواسطة هذا المنحنى يمكن تحديد الحجوم المثلى للمبردات واستراتيجيات تشغيلها أثناء فصل التبريد بحيث يتم تحاشي تشغيل المبردات تحت ظروف الحمل الجزئي ما أمكن ذلك.

2 ـ نظم توزيع المفعول التبريدي: تقسم نظم توزيع المفعول التبريدي الى قسمين، النظم الهوائية والنظم المائية. ويتم في العادة تفضيل نظام على آخر بناء على طبيعة الطلب على المفعول التبريدي واغراض استخدام البناية موضع الاهتمام وتتميز هذه النظم عموما باعتمادها على تغيير معدل دفع الهواء او التحكم في درجة حرارة المياه للمحافظة على درجة الحرارة المطلوبة داخل المبنى والاستجابة للتغير في الحمل التبريدي. ويعني هذا ان معدل جريان الماء في المبردة يبقى ثابتا.

ومن الواضح ان هذا النهج في التصميم يؤدي احيانا الى تزويد المبردة بمياه على درجة حرارة منخفضة نسبيا مما ينعكس سلبا على ادائها وكفاءة استخدامها للطاقة الكهربائية. ولأجل تحاشي هذه السلبيات فانه يقترح التحكم في معدل جريان المياه الباردة مع المحافظة على درجة حرارة المياه الداخلة الى المبردة. وبكلمات أخرى، يقترح بحث امكانية المحافظة على فرق درجة الحرارة ثابتا عبر المبردة والتحكم بمعدل جريان الماء.

ب ـ اختيار الأجهزة والمعدات:

تتطلب كافة أجهزة ومعدات نظم التبريد طاقة ميكانيكية، سواء كان ذلك لتوليد المفعول التبريدي او دفع وسائط نقل الحرارة (الماء والهواء). ويجري تزويد الطاقة الميكانيكية المطلوبة باستخدام المحركات الكهربائية (الموتورات). وعلى ذلك فان الاجراءات التي يمكن ان تزيد من كفاءة اداء المحركات الكهربائية سيكون لها تأثير ايجابي مباشر على استهلاك الطاقة الكهربائية في نظم التبريد. وفي هذا المجال يمكن الاشارة الى جانبين على درجة كبيرة من الأهمية:

1 ـ ضرورة استخدام المحركات الكهربائية ذات الكفاءة المرتفعة. ففي السنوات الأخيرة أخذت هيئات المواصفات والتقييس تطالب الشركات الصانعة بضرورة الالتزام بالمقاييس والمواصفات الحديثة التي تتطلب زيادة كفاءة المحركات الكهربائية. وتدل هذه المواصفات الجديدة على ان المحركات ذات الكفاءة المرتفعة تعمل بكفاءة تزيد 5-10٪ عن المحركات العادية. ومن الواضح ان استخدام المحركات الحديثة سيقلل من استهلاكها من الطاقة الكهربائية ويحسن اداءها.

2 ـ استخدام المحركات الكهربائية متغيرة السرعة. وتكمن فوائد هذه المحركات في انها تعمل بكفاءة مرتفعة تحت ظروف الحمل الجزئي، وهي الظروف التي غالباً ما تحصل في ظروف تشغيل نظم التبريد. ولا يخفى ان هذا النوع من المحركات سيكون ملائما لما تمت الاشارة اليه في الجزء السابق المتعلق باختيار المبردات ونظم توزيع المفعول التبريدي.

جـ ـ معالجة الحمل الكهربائي:

يمكن معالجة الحمل الكهربائي لنظم التبريد باتباع سلسلة من الاجراءات التي تؤدي الى زيادة كفاءة اداء المبردة او تقليل مقدار الحمل التبريدي المطلوب توليده. ومن أهم الاجراءات في هذا المجال:

1 ـ استخدام خزانات المياه الباردة، واعتمادا على هذه الوسيلة فانه يجري توليد المفعول التبريدي اثناء الظروف الملائمة حين يكون الحمل

الكهربائي في محطات توليد الطاقة منخفضا على ان يستخدم في أوقات ازدياد الحمل الكهربائي. وبالنسبة للكويت فمن الملائم توليد أكبر مقدار من الحمل التبريدي في ساعات المساء او ساعات الفجر حين يكون الحمل الكهربائي منخفضا. وبالنسبة لنظم التبريد ذات المكثفات المبردة بالهواء فانه يفضل تشغيلها أثناء ساعات الفجر للاستفادة من فوائد الانخفاض النسبي في درجة الحرارة الخارجية.

2 ـ استخدام الحشايا التبخرية المبردة بالمياه، وتستخدم هذه في نظم التبريد ذات المكثفات المبردة بالهواء لتقليل درجة حرارة الهواء الداخل للمكثف وتقليل استهلاك الطاقة الكهربائية نتيجة ذلك.

3 ـ التحكم في كمية الهواء النقي أثناء ساعات الحمل الأقصى، ويهدف هذا الاجراء الى تقليل مقدار الحمل التبريدي الناشىء عن الحاجة الى الهواء النقي وذلك بتقليل مقاديره خلال ساعات الحمل الكهربائي الاقصى.

4 ـ استخدام المبادلات الحرارية بين الهواء المطرود والهواء النقي، ويهدف هذا الاجراء الى خفض درجة حراة الهواء النقي الخارجي قبل تبريده بشكل نهائي. ومن السهولة تطبيق هذا الاجراء خاصة في المباني التي يتم تزويدها بالهواء النقي بواسطة مروحة مركزية.

د ـ استخدام أجهزة التحكم:

تقوم أجهزة التحكم بدور حيوي في مجال ترشيد استخدام الطاقة في نظم التبريد حيث تعمل على ضبط تشغيل هذه النظم لتلبية الحمل التبريدي بأقل مقدار من الطاقة. وقد شهدت أجهزة التحكم العديد من التطويرات في الآونة الأخيرة بهدف رفع كفاءة تحكمها بأجهزة ومعدات التبريد لتقليل استهلاكها من الطاقة مع الحفاظ في ذات الوقت على نوعية الخدمات المقدمة. وقد أدت التطويرات التقنية في هذا المجال الى انتاج مجموعة من أجهزة التحكم التي تقوم بالتحكم بعمل نظم التبريد تحت ظروف التشغيل المثلى. ويمكننا في هذا السياق الاشارة الى مجموعة من اجراءات التحكم المثلى التي تهدف الى تقليل استهلاك الطاقة أو تقليل الحمل الكهربائي الذي تتطلبه نظم التبريد:

1 ـ التحكم الأمثل في أوقات تشغيل وايقاف نظم التبريد، ويهدف هذا الاجراء بشكل عام الى التحكم بتشغيل نظم التبريد بما يتلاءم مع طبيعة المبنى وأوقات الاستخدام.

2 ـ التحكم بالتشغيل الدوري للاجهزة والمعدات، ويهدف هذا الاجراء الى تقليل الحمل الكهربائي الأقصى بواسطة ايقاف بعض المحركات الكهربائية بشكل دوري.

3 ـ التحكم في الحد الأقصى من استهلاك الطاقة وذلك بإيقاف المحركات الكهربائية أو مصادر الاستهلاك الكهربائية ذات الأهمية الثانوية.

4 ـ برمجة تشغيل الأجهزة والمعدات حسب جدول معد سلفا.

5 ـ التحكم في الانطلبية (Enthalpy) وذلك بمقارنة الخصائص الحرارية للهواء داخل المبنى والهواء الخارجي وتحديد أولوية الاستخدام بما يتلاءم وتقليل استهلاك الطاقة.

6 ـ التحكم بدرجة حرارة المياه الباردة حسب مقدار الحمل التبريدي ورفع قيمتها اذا تطلب الأمر ذلك لأجل تقليل استهلاك الطاقة.

ومن المفيد في هذا السياق الاشارة الى انه طرح في الأسواق في الآونة الأخيرة نظم تحكم مركزية الطابع تعتمد على الحاسبات الآلية وتعمل على التحكم الأمثل بتشغيل نظم التبريد بناء على المعلومات المتوفرة من مختلف اقسام المبنى، اضافة الى المعلومات المتعلقة بظروف التشغيل.

نتائج عملية وحسابية:

تم القيام ببعض الحسابات واجريت بعض التجارب العملية على بعض الاجراءات التي تمت الاشارة لها. وسنعرض هنا بعض هذه النتائج:

1 ـ استخدام خزانات المياه الباردة. قمنا ببعض الحسابات حول امكانية استخدام خزانات المياه الباردة في مدرسة نموذجية. وقد افترضنا انه سيتم توليد كامل المفعول التبريدي أثناء ساعات الليل حيث درجة الحرارة الخارجية أقل منها أثناء ساعات النهار، وافترضنا أيضا أننا سنستخدم أجهزة تبريد ذات مكثفات مبردة بالهواء. وندرج فيما يلي نتائج الحسابات:

ساعات العمل 7 ساعات يوميا من 7 صباحا ـ 2 بعد الظهر. الحمل التبريدي الأقصى 105 طن. الحمل التبريي اليومي 480 طن ساعة ومعدل درجة الحرارة أثناء النهار 35,3 درجة مئوية. معدل درجة الحرارة أثناء التشغيل الليلي 28 درجة مئوية.

النتائج:

القدرة التبريدية للمبردة بدون خزان 115 - 110 طن

القدرة التبريدية مع الخزان 70 طن

توفير استهلاك الكهرباء بفعل فرق درجة الحرارة بين النهار والليل 230 واط/طن

التوفير اليومي 110 كيلو واط/ساعة

التوفير السنوي (150 يوم تبريد) 16500 كيلو واط/ساعة

التوفير خلال حياة المشروع (10 سنوات) 165,000 كيلو واط/ساعة

الكلفة (32 فلس لكل كيلو واط ساعة) 5280 دينار

سعة الخزان (على أساس 8°م فرق درجة حرارة) حوالي 200 متر مكعب

بالطبع هناك كلفة الخزان التي يجب اخذها في الاعتبار، غير انه هناك ايضا توفير في الاستثمار الاولى بسبب تخفيض القدرة التبريدية للمبردة.

2 ـ التدقيق الحسابي لاستهلاك الطاقة:

قمنا بمراقبة استهلاك احدى وحدات التبريد من الطاقة الكهربائية في معهد الكويت للأبحاث العلمية. وقد تركنا وحدة التبريد تعمل على ان يتحكم بها ضابط للحرارة سواء كان المبنى مشغولا ام لا. وقد أجريت التجربة لمدة اسبوعين وخرجنا بالنتائج التالية:

ـ الاستهلاك الكلي خلال الفترة 20/8 - 2/9/83، 3080 كيلو واط ساعة

ـ الاستهلاك خلال ساعات الدوام 8 - 1/2 4بعد الظهر، السبت الى الاربعاء، 1280 كيلو واط ساعة

ـ الاستهلاك حين لا يكون المبنى مشغولا، 1800 كيلو واط ساعة

ان الارقام السابقة تدل على ان حوالي 60٪ من الطاقة المستهلكة في وحدة التكييف المذكورة كانت تذهب هدرا. ومن الواضح انه يمكن التغلب على هذا الهدر بأجر بسيط جدا مثل تركيب جهاز لبرمجة عمل وحدة التبريد.

الاقتراحات والتوصيات:

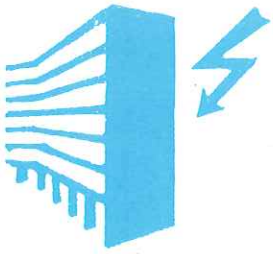
لا يخفى ان ترشيد استخدام الطاقة في المباني في الكويت مسألة حيوية جدا لتقليل استهلاك هذا القطاع من الطاقة الكهربائية. وقد رأينا فيما تقدم ان هناك امكانات واسعة جدا لتطبيق العديد من اجراءات ووسائل ترشيد استخدام الطاقة. غير ان تحقيق النجاح في هذا المجال يتطلب القيام بفعاليات أخرى لتسهيل مهمة استخدام الاجراءات والوسائل المناسبة ذلك انه من الواضح ان استخدام اجراءات الترشيد يرتبط بشكل كبير بطبيعة المبنى وطريقة استخدامه اضافة الى نوعية نظم التبريد المستخدمة. وبناء على ما تقدم وعلى نتائج الدراسات التي تمت في معهد الكويت للأبحاث العلمية فان الاقتراحات والتوصيات التالية تعتبر ذات صلة وثيقة بنجاح تطبيق اجراءات ترشيد استخدام الطاقة في المباني في الكويت.

1 ـ اجراء مسح لاستخدام أجهزة التبريد في الكويت لتحديد أنواعها وأعدادها وأهمية كل منها في الاستهلاك الاجمالي من الطاقة. وتعتبر هذه الخطوة ضرورية لتحديد استراتيجيات الترشيد.

2 ـ انشاء مختبر لفحص وتقييم اداء أجهزة التبريد المختلفة وصولا نحو وضع المواصفات الملائمة لاجواء الكويت.

3 ـ مراقبة استهلاك الطاقة من قبل مصادر الاستهلاك المختلفة في بنايات ذات استخدامات مختلفة لتحديد مصادر الاستهلاك الرئيسية وأسباب ارتفاع الاستهلاك ووضع الحلول الملائمة.

4 ـ اجراء تجارب (Pilot Projects) ريادية لانواع مختلفة من اجراءات الترشيد ومراقبة ادائها لفترة زمنية كافية لتقييم نتائجها.



لقد دلت التجارب العملية التي اجريت في العديد من دول العالم على ان وسائل ترشيد الطاقة تعطي مردودا ايجابيا سريعا. وفي تقديرنا انه آن الآوان لوضع استراتيجية شاملة لترشيد استخدام الطاقة في المباني في الكويت والبدء بتنفيذها في اقرب فرصة ممكنة.

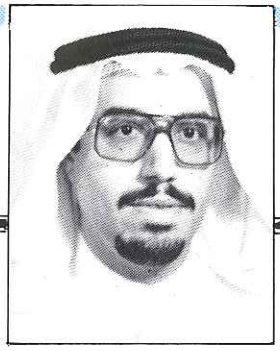
شكل 1: تغيرات الاستهلاك السنوي الاجمالي للطاقة الكهربائية ونسبة المستخدم منه في المباني في الكويت.

شكل 2: منحنيات تبين العلاقة الوثيقة بين درجة الحرارة وزيادة الاستهلاك في الطاقة الكهربائية في الكويت

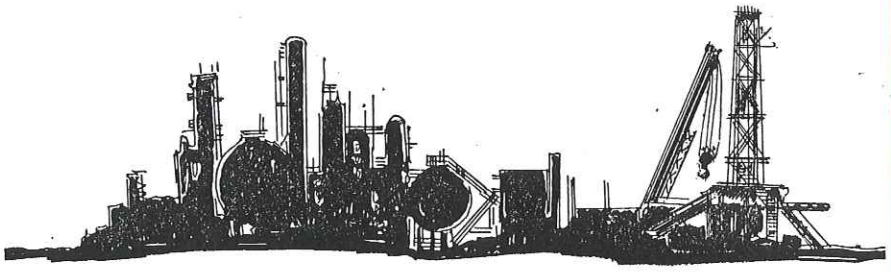
شكل 3: منحنى الحمل التبريدي للمبنى والاختيار الافضل لمعدات التبريد للقيام بسد الطلب.

مستقبل الغاز الطبيعي

كمصدر للطاقة



د/ طاهر الصحاف



تشهد الأسواق العالمية المستهلكة للطاقة انخفاضا ملحوظا في الطلب على النفط مما جعل الانتاج العالمي يفوق الاستهلاك، وقد شهدنا قبل فترة قرارات منظمة الاقطار المصدرة للنفط (أوبك) بتخفيض سعر برميل النفط مع وضع سقف للانتاج للمحافظة على مستوى الاسعار. وللوضع الحالي أسباب عديدة الا أن انحسار الطلب على النفط بسبب الخطوات التي اتخذتها الدول الصناعية لترشيد استهلاك الطاقة يعتبر عاملا مهما. ففي هذه الدول تم تقليل الطاقة المستهلكة في عام 1982 بما يعادل 7,5 مليون برميل في اليوم عن مستوى الاستهلاك في عام 1973، وهذا يشكل خفضا للاستهلاك بنسبة 15٪ وبالاضافة الى ترشيد الاستهلاك قامت الدول الصناعية بتطوير بدائل للطاقة أهمها الفحم والغاز الطبيعي. ورغم ان هذه المصادر لن تحل محل النفط حتى الى عام 2000 الا أنها ستستأثر بجزء من سوق استهلاك الطاقة وهنا سوف نتطرق الى مستقبل الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة والى البحوث الجارية لتطوير أساليب انتاجه واستخدامه ولزيادة حصته كاحد مصادر الطاقة البديلة.

دكتور:
طاهر الصحاف

* حصل على بكالوريوس الهندسة الكيميائية مع درجة الشرف من جامعة وسكنسن ماديسون في عام 1976 والماجستير والدكتوراه في الهندسة الكيميائية مع التركيز على هندسة تكرير البترول من جامعة كلورادو للتعدين في عامي 1979 و 1982. عمل كمهندس تصنيع مبتدىء في دائرة الخدمات الفنية بشركة البترول الوطنية لمدة عام بعد حصوله على البكالوريوس. التحق بقسم الهندسة الكيميائية كمدرس بعد حصوله على الدكتوراه حيث ما يزال يعمل.

* يقوم الدكتور / الصحاف بتدريس مقررات في الديناميكية الحرارية الكيميائية وانتقال الحرارة وله اهتمامات في ابحاث الديناميكا الحرارية وانتقال الحرارة وتكرير البترول.

لقد بلغ استهلاك العالم للغاز الطبيعي في عام 1982 ما يعادل 20٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة وبمقارنة ذلك بنسبة الاستهلاك في عام 1960 وهي 2٪ نجد أن الغاز الطبيعي قد شق طريقه في هذا المجال. وعلى هذا فمن المتوقع أن يساهم الغاز في سد حاجة العالم الى الطاقة بنسبة اكبر في المستقبل سواء في الدول الصناعية أو الدول النامية، ويمكن أن نعزو ذلك الى عدة أسباب منها:

1 ـ يعتبر مخزون العالم من الغاز الطبيعي هائلا جدا، ويقدر الان بحوالي 260,000 مليار متر مكعب ويمكن القول أن التقدير الحالي لاحتياطي العالم من الغاز يبلغ ما يكافىء 72 مليار طن نفط بينما يقدر احتياطي العالم من النفط بـ 91 مليار طن. ومع تطوير أساليب الانتاج وتقليل التكلفة سوف تزيد تقديرات الاحتياطي العالمي.

2 ـ انتاج الغاز من الفحم يبدو اقتصاديا والفحم كما نعلم متوفر بكميات هائلة في كثير من الدول الصناعية.

3 ـ رغم أن النفط سيظل المصدر الرئيسي للطاقة في العالم حتى الى سنة 2000 الا أن استخدامه سيتوجه بصورة أكبر الى استغلاله كمصدر لوقود وسائل الانتقال (Transportation Fuels) ومصدرا للمواد البتروكيميائية، وبذا فان الغاز سيحل محل النفط كمصدر لوقود الاحتراق في كثير من الاستخدامات.

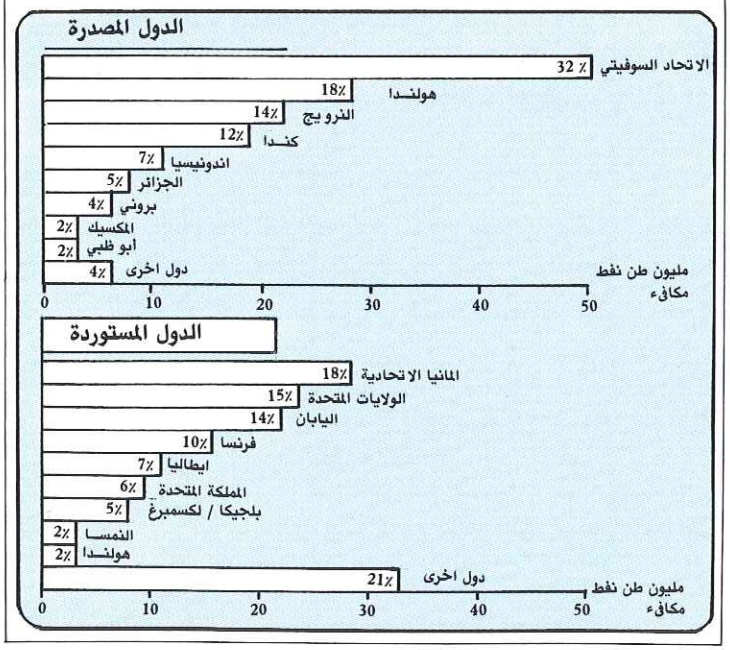
4 ـ يعتبر الغاز الطبيعي من أنظف أنواع الوقود وأقلها تلوثا للبيئة فشبكات نقل وتوزيع الغاز بالانابيب المدفونة تحت الارض لا تشكل خطرا من ناحية تلوث التربة أو المياه الجوفية، أما في مجال استغلاله كوقود فالغازات المتولدة عن احتراقه لا تحوي ايا من الملوثات الرئيسية التي تتولد عن احتراق منتجات النفط او الفحم وهي غاز ثاني أوكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات والفلوريدات والغبار وحتى نسبة أكاسيد النيتروجين فانها ليست عالية.

5 ـ لا يستلزم استغلال الغاز الطبيعي القيام بعمليات كثيرة لتكرير الغاز وتنقيته كما هو الحال بالنسبة لانواع الوقود النفطية السائلة والتي تتطلب عمليات معقدة ومكلفة من التحسين والتكرير وازالة مركبات الكبريت والنيتروجين كي تكون صالحة للحرق وعادة تتم معالجة الغاز الطبيعي عند المصدر بفصل الماء والهيدروكربونات الثقيلة وغاز كبريتيد الهيدروجين ان وجد.

الانتاج والاستهلاك

تستهلك الولايات المتحدة واليابان ودول اوروبا الغربية معظم انتاج العالم من الغاز الطبيعي وكثير من هذه الدول المستهلكة تنتج قدرا من الغازولكن استهلاكها للغاز يفوق انتاجها المحلي. وعلى سبيل المثال ففي عام 1981 حصلت الولايات المتحدة على 97٪ من احتياجاتها من الغاز الطبيعي من مصادرها المحلية والباقي استوردته من كندا والمكسيك والجزائر أما اليابان فقد استوردت 89٪ من احتياجاتها من مناطق جنوب شرق آسيا وأبو ظبي أما اوروبا الغربية فقد استوردت في نفس العام 27٪ من احتياجاتها من الاتحاد السوفيتي و 6٪ من شمال افريقيا. ويبين شكل 1 توزيع تجارة الغاز الطبيعي الدولية بين الدول المصدرة والمستوردة في عام 1982.

شكل ١ : تجارة الغاز الطبيعي لعام 1982



الابحاث الجارية في تطوير استخدام الغاز كمصدر للطاقة.

منذ عام 1973 أخذت الدول الصناعية في تطوير المصادر البديلة للطاقة، وقد قامت جهود مكثفة في مجال استغلال الغاز على نطاقات مختلفة منها:

1) تطوير اساليب التنقيب واستخراج الغاز وذلك لضمان مصادر للغاز طويلة المدى فالابحاث جارية في مجال الحفر والانتاج من آبار هائلة العمق مع تطوير أساليب استكشاف الطبقات الحاوية للغاز، بالاضافة الى تطوير الطرق المؤدية الى زيادة مسامية الطبقات الارضية عن طريق التشقق الهيدروليكي (Hydraulic fracturing)

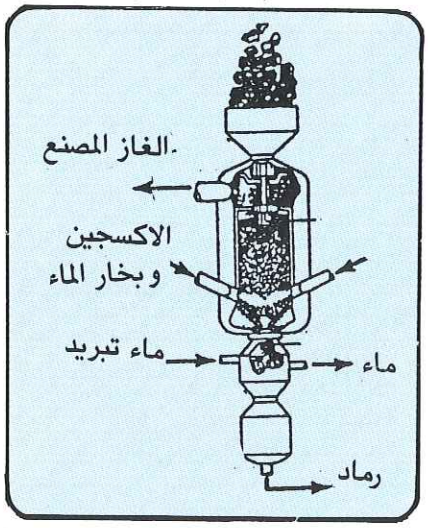
2) التطورات التي طرأت في مجال نقل الغاز والذي يتم عن طريق شبكات الانابيب وناقلات الغاز المسال، فخطوط الانابيب أصبحت ذات أقطار كبيرة وممتدة فوق مسافات شاسعة وفي نفس الوقت فان الطاقة اللازمة للضغط قد انخفضت كما ازداد ضغط شبكة الانابيب فبينما كانت الطاقة المستهلكة لنقل الغاز لمسافة 6000 كم توازي 30٪ من طاقة الغاز المنقول في عام 1930 فانها اصبحت توازي 10,6٪ فقط في عام 1979 ويتوقع ان تصبح 8,2٪ في عام 1985. ويعتبر مشروع خط أنابيب الغاز الذي سيمد أوروبا الغربية بالغاز المستخرج من غرب سيبيريا بالاتحاد السوفيتي اطول وأضخم مشاريع نقل الغاز. ومع أن معظم شبكات الانابيب تمتد على اليابسة فان استغلال الغاز من الآبار البحرية استوجب مد خطوط نقل تحت سطح البحر وفي هذا المجال يعد مشروع خطوط الانابيب الممتدة تحت سطح البحر بين تونس وصقلية والذي استكمل العمل فيه في عام 1982 انجازا هندسيا ضخما فهذا المشروع يتكون من ثلاثة خطوط يبلغ قطر الانابيب فيها 508 مم وتمتد في أعماق اقصاها 608 متر تحت سطح البحر. اما في مجال نقل الغاز المسال فهي الوسيلة الاقتصادية الوحيدة عندما يتعذر مد الانابيب بين مناطق الانتاج والاستهلاك. وقد حقق نقل الغاز المسال بالناقلات تقدما كبيرا خلال العشرين سنة الماضية ويتجه التطوير في هذا المجال الى بناء سفن اسرع وذات تصميم احسن يقلل من استهلاك الوقود مع تطوير اساليب العزل الحراري للغاز المسال. ولان الغاز المسال يجري تبخره عن مرافىء الاستقبال فالعمل جار في نطاق الاستفادة من القدرة التبريدية للغاز في التبريد وتسييل الهواء أو فصل مكوناته. وقد انحصرت التجارة الدولية في نقل الغاز المسال في عام 1981 على تصدير الغاز من أبو ظبي الى اليابان ومن الجزائر الى الولايات المتحدة وهذا يمثل 3٪ فقط من تجارة الغاز العالمية. اما في شبكات توزيع الغاز داخل المدن فان الاتجاه اصبح نحو استخدام الانابيب البلاستيكية ونحو تطوير شبكات التحكم في التوزيع باستخدام الكمبيوتر.

3) تطوير اساليب انتاج الغاز الطبيعي من مصادر بديلة

Production of Substitute natural gas

ومن ابرز الامثلة على ذلك تحويل الفحم الى غاز احتراق، ويمكن بهذه الطريقة انتاج غاز خال من الملوثات. ان الاتجاه الى انتاج الغاز من الفحم سيؤدي في المستقبل الى تقليل اعتماد الدول الصناعية على الغاز الطبيعي المستورد. ويتم انتاج الغاز من الفحم بتحويله اولا الى غاز يعرف بالغاز المصنع (Synthesis gas) (يتكون من الهيدروجين واول اكسيد الكربون وقليل من غاز الميثان) في مفاعلات تحويل الفحم الى غاز ومنها على سبيل المثال مفاعل (British Gas/Lurgi/Slagging Gasifier) كما هو مبين في شكل 2 والذي يتفاعل فيه الفحم المتساقط من أعلى المفاعل مع مزيج من الاكسجين وبخار الماء منتجا الغاز المصنع اما الرماد المنصهر فيبرد ويخرج من اسفل المفاعل. اما الغاز الصناعي فتتم مفاعلته مع بخار الماء فوق عامل مساعد وعند درجات حرارة عالية لتحويل الهيدروجين وأوكسيد الكربون الى غاز الميثان وهو المكون الرئيسي للغاز الطبيعي. وقد تم بناء عدة وحدات من هذا النوع في مناطق مختلفة من العالم واثبتت فاعليتها في انتاج الغاز الطبيعي البديل.

شكل 2 : مفاعل تحويل الفحم الى غاز
British gas/Lurgi Slagging Gasifier



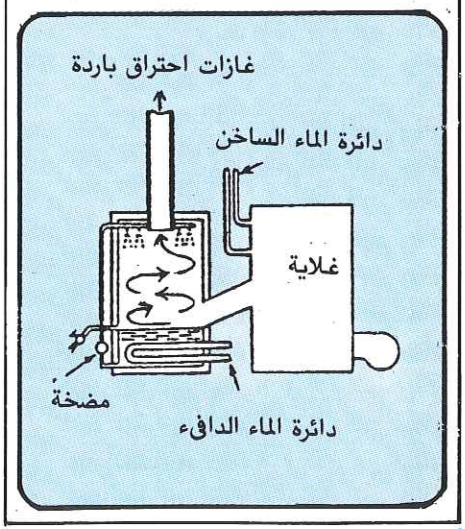
4) تبذل حاليا جهود مكثفة في مجال استغلال الغاز كوقود وذلك للاستفادة من الطاقة الناتجة عن حرق الغاز في القطاع التجاري والصناعي والمنزلي بصورة اكثر فاعلية. وكما نعلم فان الدول الصناعية تستهلك قدرا كبيرا من الطاقة في التدفئة والتسخين ولذا فالبحوث جارية على قدم وساق لانتاج معدات او افران وقودها الغاز الطبيعي ذات تقنية عالية وعلى درجة عالية من الفعالية الحرارية بحيث تنافس المعدات التي تعمل بالكهرباء أو زيوت التدفئة من حيث التوفير في استهلاك الطاقة، وفي ما يلي بعض هذه التطورات:

أ ـ استغلال حرارة الغازات الناتجة عن حرق الغاز في توليد الكهرباء وهذا الاستخدام ذو جدوى اقتصادية في كثير من المجالات على مستوى القطاع التجاري والصناعي اذ انه يعطي فاعلية حرارية (thermal efficiency) تقارب 75 الى 80 في المائة.

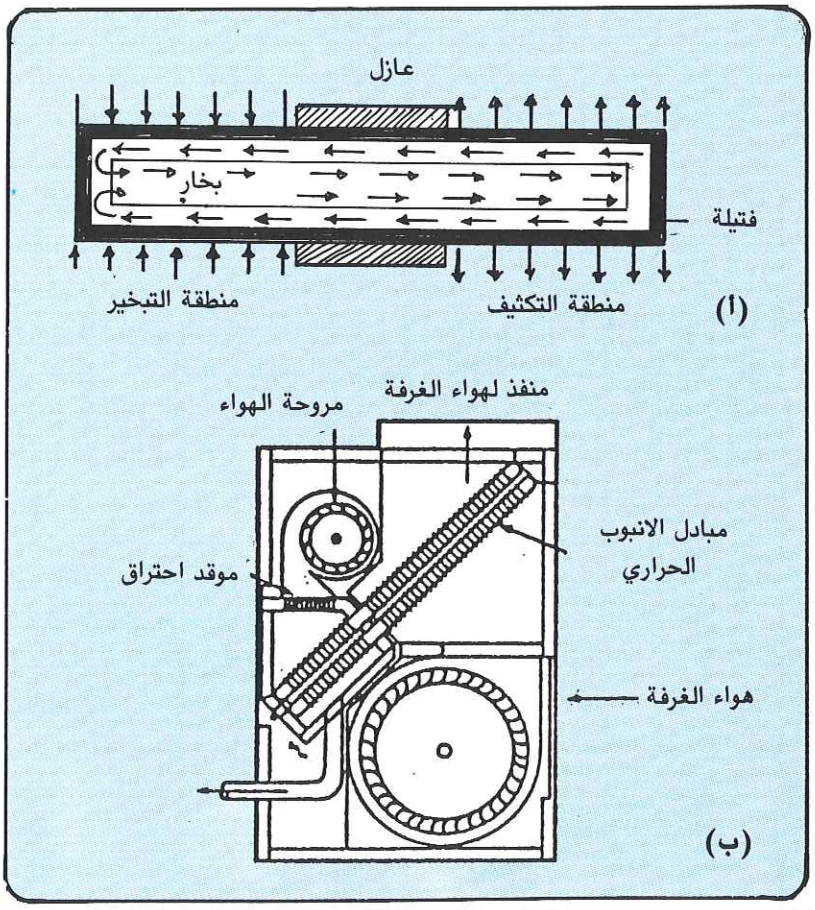
ب ـ التدفئة وتسخين المياه في الوحدات السكنية والتجارية: تقوم كثير من المعاهد العلمية والشركات بتطوير العديد من المعدات الموقدة بالغاز ذات الفعالية الحرارية العالية، وعموما فالفعالية الحرارية لاي عملية تسخين تعتمد على الحرارة التي يمكن استخلاصها من غازات الاحتراق المستنفذة (Flue gases) وعادة تكون درجة حرارة غازات الاحتراق المستنفذة والتي تطلق الى الجو حوالي 300 درجة مئوية وتكون الفعالية الحرارية 70٪ ولكن اذا استغلت حرارة غازات الاحتراق المستنفذة بحيث يتم تكثيف بخار الماء الناتج عن الاحتراق للاستفادة من حرارته الكامنة فان الفعالية الحرارية قد تصل الى 95٪ ويمثل نظام التسخين في شكل 3 مثلا للغلاية المكثفة.

جـ ـ زيادة معدل انتقال الحرارة في المبادلات الحرارية: تعتمد فعالية اجهزة حرق الغاز على معدل انتقال الحرارة من غازات الاحتراق الى الهواء في حالة التدفئة او الى الماء او أي سائل آخر في حالة التسخين. ومن الجهود في هذا المجال تطوير اجهزة الانبوب الحراري (Heat Pipe)

شكل 3 : الغلاية المكثفة



شكل 4 : الانبوب الحراري (أ) الاساس العلمي للانبوب الحراري
(ب) فرن الانبوب الحراري



وأنظمة الاحتراق النابض (Pulsating combustion systems) فالانبوب الحراري (شكل 4) عبارة عن أنبوب مغلق تغطى جدرانه من الداخل بمادة فتيلية (Wicking material) تشبع بسائل كالماء او الكحول، و يكون احد اطراف الانبوب معرضا لغازات الاحتراق، اما الطرف الاخر فيكون معرضا للهواء أو الماء، و بعملية تكثيف وتبخير السائل داخل الانبوب تنتقل الحرارة من غازات الاحتراق الى الهواء او الماء. اما انظمة الاحتراق النابض (شكل 5) فهي عبارة عن أجهزة حرق للغاز يكون سريان وحرق الغاز والهواء فيها على هيئة نبضات وليس بصورة مستمرة كما هو الحال في الافران العادية وهذا الحرق النابض يؤدي الى سريان ترددي لغازات الاحتراق ينتج عنه ارتفاع في معدل الانتقال الحراري يفوق كثيرا معدل الانتقال الحراري في حالة السريان المستمر.

د ـ تطوير اجهزة المضخة الحرارية (Heat Pumps) والتي تقوم على اساس استخلاص الحرارة من الهواء الجوي البارد ونقلها الى مستوى حرارة اعلى لغرض تدفئة المنازل وتسخين المياه. والمضخة الحرارية تشبه في عملها اجهزة التكييف او التبريد وهي على نوعين: المضخة الانضغاطية (Compression heat pump) او المضخة الامتصاصية (Absorption heat pump) و يجري حاليا العمل على انتاج مضخات حرارية تعمل بالغاز وتكون في استطاعة كل وحدة استخلاص 20 كيلووات من الهواء الجوي وتوفيره للتدفئة والتسخين و يبدو ان البحث يتركز بصورة اكبر على تطوير المضخة الحرارية الامتصاصية.

هـ ـ استخدام الغاز في تدفئة وانارة بيوت الزراعة المحمية (Green Houses) اذ ان احتراق الغاز يوفر للنباتات ما تحتاجه من غاز ثاني اكسيد الكربون والرطوبة.

و ـ تقليل استهلاك الطاقة في الافران الصناعية بزيادة درجة حرارة الاحتراق عن طريق تسخين هواء الاحتراق وزيادة نسبة الاكسجين فيه.

ي ـ تطوير مواقد احتراق (burners) تتحمل درجات الاحتراق العالية ولا تؤدي الى زيادة التلوث باكاسيد النيتروجين.

ز ـ تطوير معدات للطبخ ذات فعالية حرارة عالية.

هذه لمحة سريعة لبعض جوانب البحث والتطوير الجارية في الدول الصناعية في مجال استغلال الغاز كمصدر للطاقة، والعامل الذي يجمع بينها هو زيادة الفعالية الحرارية لمعدات حرق الغاز حتى يصبح الغاز منافسا قويا لمصادر الطاقة الاخرى و يساهم في سياسة هذه الدول نحو الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها.

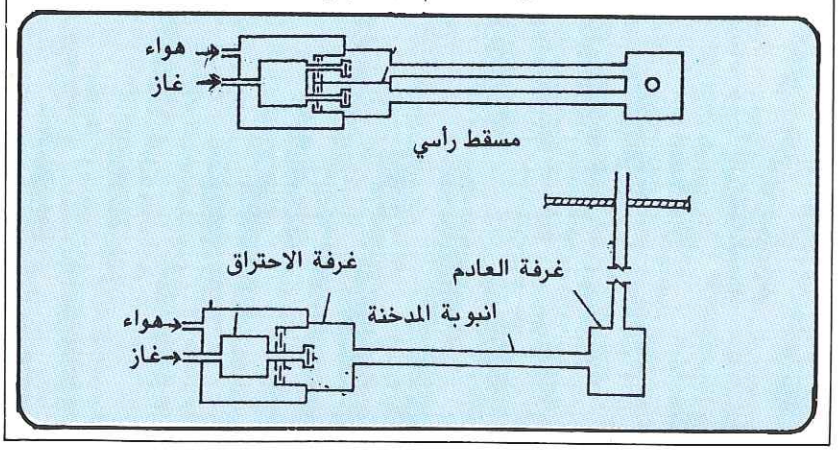
الخلاصة

يعتبر الغاز الطبيعي مصدرا نظيفا للطاقة ذي مميزات عديدة، وبزيادة كميات الغاز المستخرجة وبتقليل كلفة الانتاج مع الزيادة في الطلب على الغاز كمصدر للوقود فسيصبح منافسا قويا للمصادر الاخرى. ومع ان استهلاك الدول الصناعية سيستمر في الازدياد الا ان النفط سيظل المصدر الرئيسي للطاقة هناك وسيؤدي الغاز دورا مهما في توفير مصدر بديل يخفف من اعتماد هذه الدول على النفط المستورد وفي استغلال مصدر للطاقة لا يلوث الجو و يعزز من الجهود في مجال ترشيد استهلاك الطاقة.

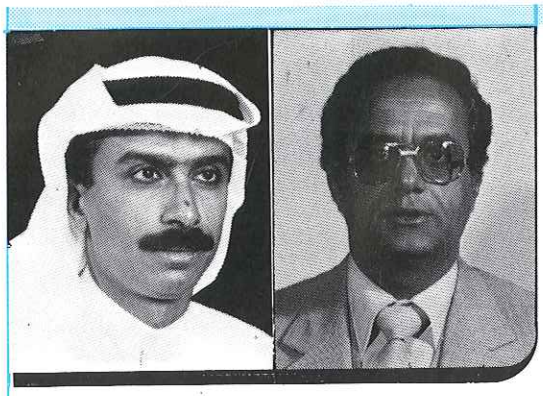
المصادر

يعتمد هذا العرض على عدة بحوث طرحت في المؤتمر الدولي لابحاث الغاز والذي عقد بلندن في يونيو 1983 بدعوة من العديد من المؤسسات الدولية المهتمة بالغاز الطبيعي كالاتحاد الدولي للغاز ومعهد أبحاث الغاز.

شكل 5 : نظام الاحتراق النابض



إمكانية الأستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية في توليد الكهرباء وتحلية المياه بالكويت



الدكتور/ صفوت مصطفى المهندس/ محمد الرمضان

« مع خريف عام 1973 وحرب رمضان انتهى عصر الطاقة الرخيصة ومعه عصر الاستنزاف اللاعقلانى في المخزون النفطى العالمي، وبدأ عصر الاقتصاد في الطاقة والبحث عن مصادر متجددة تضمن استمرارية التقدم، حتى تنعم الأجيال القادمة بجزء منه. »

الدكتور/ صفوت مصطفى

* مدير برنامج الصليبية للطاقة الشمسية
* دكتوراه في الهندسة من جامعة ولاية ميشجان 1967
* استاذ جامعة غرب الينوى من 1967 ــ 1978
* استاذ زائر بجامعة اوكلاهوما 1976 ــ 1977
* معهد الكويت للابحاث العلمية 1978 ــ 1983

مجال الابحاث:

الاستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية
تحلية المياه بالطاقة الشمسية
توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية
الطرق المزدوجة للتحويل الحراري Cogeneration

*** المهندس / محمد عبد الوهاب الرمضان**

* مشارك ابحاث في برنامج الصليبية للطاقة الشمسية
* ماجستير في الهندسة الميكانيكية من جامعة سيركيوز في ولاية نيو يورك 1981
* مساعد ثم مشارك ابحاث في الطاقة الشمسية منذ سنة 1979 في معهد الكويت للابحاث العلمية.

مجال الابحاث:

الاستخدامات الحرارية للطاقة الشمسية
توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية

وربما تكون أهم سمات هذا العصر الجديد هو العمل من أجل ترشيد استعمال الطاقة وتنويع مصادرها. ولقد شهد العقد الماضى اهتماما عالميا كبيرا ليس من أجل أن تبحث الدول الغنية عن مصادر جديدة للطاقة فحسب بل من أجل أن تبحث الدول الفقيرة عن امكانية الاستفادة من بعض المصادر المتجددة للطاقة، ومن بينها بعض الدول العربية، التي تأثرت بارتفاع أسعار النفط وما ترتب على ذلك من خلل في ميزان مدفوعاتها. وما أن بدأ العمل الجدى في البحث عن مصادر متجددة للطاقة حتى اضحى جليا ان في مقدمة هذه المصادر توجد هناك الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والكتلة الحيوية. ولعل الطاقة الشمسية تميزت عن غيرها من حيث سهولة الاستخدام وتوفرها في أماكن كثيرة من العالم. ولقد فطن الانسان الى استخدام الطاقة الشمسية منذ سنوات طويلة. ولعل من بعض التجارب التي تجدر الاشارة اليها تلك المحطة التي أنشأت في منطقة لاساليناس في شيلى لتحلية المياه بالطاقة الشمسية عام 1872 في منطقة تندر فيها المياه، وكانت تعمر بمناجم كثيرة للنحاس وكان انتاج تلك المحطة اليومى يقارب 2500 غالون من المياه العذبة وكانت مساحتها الاجمالية 4500 متر مربع. وفي أوائل هذا القرن نشط عدد من المهندسين والمخترعين في استخدامات أكثر للطاقة الشمسية، لعل أقربها وأبرزها الى المنطقة العربية تلك المحطة التي بنيت في منطقة المعادى جنوب القاهرة سنة 1913 لضخ مياه النيل وكانت طاقتها 50 حصان ميكانيكى، وتميزت هذه التجربة وغيرها بارتفاع التكلفة واحتياجها إلى الصيانة الدائمة. ولقد ذهبت تلك المحطتين وغيرهما ضحايا لعصر النفط الرخيص الذي كان منافسا خطيرا لكل مبتكر وجديد في مجال الطاقة.

وعلى ضوء ما قد تم انجازه عالميا خلال السنوات العشر الماضية فانه يمكن حصر عدة مجالات تبدو متاحة لاستخدامات الطاقة الشمسية منها الاتى:

1 ـ تسخين المياه: وتتكون الاجزاء الرئيسية عادة من مجمعات شمسية مسطحة وخزان حراري لتخزين جزء من الطاقة المجمعة خلال النهار لاستخدامها بعد غياب الشمس.

2 ـ التدفئة والتبريد: و يشمل النظام على مجمعات شمسية أما مسطحة أو أنابيب مفرغة أو مجمعات مركزة وخزان حراري ومبرد امتصاصى لتحويل الطاقة الحرارية الى قوة تبريد.

3 ـ تحلية المياه: وتتكون الأجزاء الرئيسية على مجمعات للطاقة الشمسية وتخزينها واستخدامها بالتالى في عملية التقطير. وتتفاوت الطرق من نظم بسيطة الى نظم أكثر تعقيدا.

4 ـ توليد الطاقة الكهربائية: و يشمل ذلك اما التحويل المباشر للطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية باستخدام شبه الموصلات (خلايا الفتوفولتيك) أو غير المباشر باستخدام الطاقة الحرارية. وفي هذه الحالة تتكون أجزاء النظام الرئيسية من حقل مجمعات، مستقل حراري، خزان حراري ونظام لتحويل الطاقة الحرارية الى طاقة ميكانيكية ومن ثم الى طاقة كهربائية.

5 ـ التوليد المزدوج: و يشمل ذلك توليد الكهرباء بالاضافة الى استخدامات حرارية أخرى، وتشمل أجزاء النظام الرئيسية على حقل مجمعات، مستقبل حراري، نظام تحويل الطاقة ثم نظام الاستخدام الحراري اما لتحلية المياه أو لانتاج بخار يستخدم للاغراض الصناعية.

أما في ما يختص في تحلية المياه بالطاقة الشمسية فيوجد هناك نظامين اساسيين احدهما يشار اليه بالنظام البسيط وما هو معروف بطريقة الحوض الشمسي أو البيت الزجاجي. و يتميز هذا النظام ببساطة التصميم وسهولة التشغيل وهذه اكثر مناسبة للانتاج المحدود. بيد ان هذا النظام يحتاج الى مساحة كبيرة و يتميز بانخفاض الكفاءة حيث لا يتجاوز الانتاج عادة من 3ـ2 لتر لكل متر مربع من هذه الأحواض أما النظام الثاني وهو ما يسمى بالنظام ذو الكفاءة العالية فيحتاج إلى أجهزة لتجميع وتخزين الطاقة الشمسية وأخرى لتبخير وتقطير المياه وهذا النظام أكثر تعقيدا في التصميم والتشغيل ولكنه أكثر مناسبة للانتاج المرتفع وذو كفاءة عالية. أما ما في يختص بالنظام البسيط فانه يتكون من حوض يحتوي على الماء المالح مغطى بسطح زجاجي تنفذ فيه اشعة الشمس التي تمتص بواسطة قاع الحوض حيث تقوم بتسخين وتبخير المياه ثم تكثيف البخار على السطح الداخلى للزجاج وتجمع المياه العذبة التي تخرج من الحوض الزجاجي. ولقد استخدمت هذه الطريقة في محطة لاساليناس في شيلى في عام 1872. ومنذ ذلك الحين وحتى منتصف السبعينات تم انشاء ما يزيد على 30 محطة في

مختلف انحاء العالم تفاوتت في مساحتها بين 100 متر مربع و9000 متر مربع. و يتراوح الانتاج في جميع هذه المحطات ما بين 3 — 2 لتر لكل متر مربع حسب طريقة الانشاء والصيانة. وان كانت هذه المحطات قد عملت بنجاح لسنين عديدة الا انها نظرا لما تحتاجه لمساحات واسعة فان فائدتها تنحصر في الاستخدامات الصغيرة في المناطق النائية. أما في المناطق التي توجد فيها تجمعات سكانية، كما هو الحال في الكويت ودول الخليج، وتحتاج الى كميات هائلة من المياه العذبة، فان هذه الطرق تفقد مزاياها نظرا لما تحتاجه من مساحات واسعة. و يرجع السبب في تدنى كفاءة هذه النظم الى أن الطاقة الكامنة واللازمة لتبخير المياه تستخدم مرة واحدة وتفقد في الجو اثناء عملية التكثيف.

أما في حالة النظام ذو الكفاءة العالية فانه يعتمد على الخبرة العالمية في نظم التحلية شائعة الاستخدام مثل نظام التبخير الومضى المتعدد المراحل حيث يعاد استخدام الطاقة الكامنة للتبخير في تسخين كميات أخرى من المياه المالحة مرات عديدة. ومع بداية هذا العقد بدأ الاهتمام بهذه الطريقة وامكانية استخدام الطاقة الشمسية لتشغيلها بدل النفط، كما هو شائع حاليا. ولقد أنشأت محطتان احداهما في الكويت والاخرى في شبه جزيرة باها في المكسيك وكلا المحطتين تبلغ سعتها 10000 لتر من المياه العذبة يوميا وان كان تصميم كل منها يختلف اختلافا أساسيا. وفي هذه الطريقة يتكون النظام من مجمعات شمسية تقوم بتجميع الطاقة وخزان حراري ووحدة تحلية بطريقة التبخير الومضى متعدد المراحل. ولقد واجه المصممون مشكلة اساسية في حالة استخدام الطاقة الشمسية الا وهي عدم توفر الاشعاع الشمسي بصورة دائمة على مدار الساعة وما يترتب عليه من تغير دائم في درجة الحرارة اللازمة لتشغيل المحطة. وللتغلب على هذه المشكلة حاول المصممون في محطة المكسيك بتجميع الطاقة الشمسية بحيث تكون درجة حرارة الخزان ثابتة على مدار الساعة. أما في حالة محطة الكويت اتجه الحل نحو تعديل التصميم التقليدى لوحدة تحلية المياه بحيث تتمكن من العمل تحت درجة حرارة متغيرة مع استمرارية الكفاءة العالية.

وفي ما يختص بمحطة الكويت فتتكون اجزائها الرئيسية من مجمعات شمسية وخزان حراري ووحدة تحلية تعمل بطريقة التبخير الومضى متعدد المراحل. وبالنسبة لتجميع الطاقة فيتكون حقل المجمعات من مساحة اجمالية قدرها 220 متر مربع مزودة بأجهزة متابعة الشمس، حيث تركز أشعتها بمعدل 20 ضعف التركيز الطبيعي على انبوب نحاس يضخ بداخله ماء عذب بواسطة مضخة تعمل خلال ساعات النهار فقط وتتوقف عند الغروب. وترتفع درجة حرارة المياه التي تمر في هذه الانابيب الى حوالى 90 درجة مئوية ثم تتجه الى خزان معزول سعته 7000 لتر. وتستخدم المياه الساخنة داخل الخزان لمد وحدة التحلية بالطاقة الحرارية عن طريق مبادل حراري. وفي وحدة التحلية تجرى عملية تبخير المياه المالحة في 12 مرحلة تحت ضغوط متفاوتة حسب درجة حرارة المياه في كل مرحلة. و يجرى تكثيف البخار المتصاعد بواسطة أنابيب تجرى فيها مياه البحر الباردة. وفي هذه الاثناء يجرى تسخين جزئى لهذا الماء الى أن تصل الى المرحلة النهائية في المبادل الحرارى حيث ترتفع الى درجة حرارتها القصوى ثم يعاد ادخالها الى وحدة التحلية لتبدأ عملية تبخير هذه المياه مرة أخرى. وعلى ذلك فان الحرارة الكامنة يعاد استخدامها في عملية التبخير. ونظرا لتغير درجة الحرارة في الخزان الحراري بين ساعات الليل والنهار فانه يتسنى تغيير الضغوط في وحدة التحلية بصفة دائمة لضمان استمرارية عملية التبخير بكفاءة ولمقارنة هذه الطريقة بالطريقة البسيطة مثل الاحواض الشمسية أو البيوت الزجاجية فان الانتاجية في محطة الكويت تجاوزت 10 أضعاف انتاجية الاحواض الشمسية لكل متر مربع من سطح المجمعات الشمسية.

أما في ما يختص بتوليد الكهرباء بالطرق الحرارية بالطاقة الشمسية فان هذه الطريقة تتكون من الخطوات الاتية:

1 — تركيز اشعة الشمس على نقطة تجميع للحصول على درجة حرارة عالية مناسبة لامكانية التحو يل الحراري — الميكانيكى بكفاءة مقبولة.

2 — استخلاص تلك الطاقة الحرارية واستخدامها لتبخير سائل مناسب تحت ضغط عالى حيث يتمدد هذا السائل داخل توربين لانتاج طاقة ميكانيكية و يقوم هذا التوربين بدوره بتشغيل مولد كهرباء للحصول على طاقة

كهربائية. أما البخار الذي قام بتشغيل التوربين فيخرج بضغط منخفض حيث يجرى تكثيفه واعادة استخدامه مرة أخرى.

3 – نوع السائل الذي يجب تبخيره وتأثيره على اختيار نظام التحويل الحراري.

4 – تصميم التوربين ونظام التكثيف اللازم ومدى الحاجة الى اعادة استخدام الحرارة المطرودة في تلك العملية.

5 – التحكم والامان والطاقة المعاونة اللازمة اثناء الفترات الطويلة التي تنخفض فيها الاشعة الشمسية وتزداد رداءة الاحوال الجوية.

وبصفة عامة فان العوامل المؤثرة على كفاءة المحطة يمكن تلخيصها كالاتى:

1 – طريقة وكفاءة نظام تجميع الطاقة. ويشمل ذلك على كثافة الاشعة الشمسية المباشرة.

2 – نسبة تركيز الأشعة الشمسية للحصول على درجات الحرارة المطلوبة.

3 – تصميم بؤرة التجمع.

أما في ما يختص بكفاءة نظام التحويل الحراري – الميكانيكى فانها تتوقف بصورة اساسية على الفرق بين درجة حرارة البخار العضوي ودرجة حرارة تكثيف هذا البخار.

ويمكن تقسيم محطات توليد الكهرباء بالطرق الحرارية الى عدة أنواع هي:

1 – محطات ذات بؤرات متعددة ونظام تحويل حراري مركزي. وهذه المحطات اكثر ملائمة من الناحية الاقتصادية في حالة المحطات الصغيرة وفيها تحتوي المجمعات الشمسية على بؤرة في كل مجمع يركز عليها أشعة الشمس لتسخين سائل الى درجة الحرارة المطلوبة. ويجرى نقل هذا السائل من حقل المجمعات الى الخزان الحراري عن طريق شبكة أنابيب معزولة. وهذه هي الطريقة المستخدمة في محطة الكويت لتوليد الكهرباء في منطقة الصليبية وفي بعض المحطات الاخرى.

2 – محطات ذات بؤرة مركزية ونظام تحويل حراري مركزي. وفي هذا النظام يتكون حقل المجمعات من مرايا تقوم بتوجيه وتركيز اشعة الشمس على مستقبل مركزي لتجميع الطاقة اللازمة للمحطة بأكملها.

3 – محطات ذات بؤرات متعددة ونظم تحويل حراري متعدد. وفي هذه الطريقة تتكون المحطة من مجمعات تحتوى كل منها على أجهزة تحويل حراري ميكانيكى مركبة في بؤرة كل مجمع.

ولقد تم انشاء محطات رئيسية خلال العقد الماضي في أوربا واليابان وأمريكا الشمالية والكويت تتراوح طاقتها ما بين 100 كيلو وات الى 10 ميجاوات كهرباء. وفي الكويت تم تصميم وانشاء وتشغيل محطة ازدواجية لتوليد الكهرباء وتحلية المياه بالطاقة الشمسية في منطقة الصليبية في جنوب غرب مدينة الكويت طاقتها الانتاجية 100 كيلو ات كهرباء بالاضافة الى 530 كيلوات حراري تستخدم في تحلية المياه. وتتكون المحطة من نظام لتركيز وتجميع الطاقة الشمسية ذي البؤرات المتعددة تحتوي على 56 صحن متكافىء المقطع مزودة بأجهزة متابعة للشمس قطر كل منها 5 أمتار ومعدل نسبة تركيز الاشعاع الشمسي تصل إلى نسبة 220:1 و يتم نقل الطاقة الحرارية المتجمعة بواسطة سائل عضوي يتحرك في شبكة أنابيب حيث تصل درجة حرارته القصوى الى 350 درجة مئوية وتحتوي المحطة ايضا على نظام لتخزين الطاقة الكهربائية يفى باحتياجات المحطة في التشغيل ونظم الامان سعته 50 كيلو ات ساعة كهرباء. ويتكون نظام التحويل الحراري – الميكانيكى في المحطة من مجموعة مبادلات حرارية تستخدم في نقل الطاقة الحرارية المجمعة الى سائل عضوي اخر يتم تبخيره تحت ضغط مرتفع يصل الى 15 ضغط جوي يقوم بدوره بتشغيل توربين نصف قطر (شعاعي) احادى المرحلة حيث يقوم بتشغيل مولد كهربائي. ويبلغ انتاجية المحطة من الطاقة الكهربائية 100 كيلو ات كهرباء بالاضافة الى 25 كيلو ات تستخدم لتوفى احتياجات المحطة نفسها،

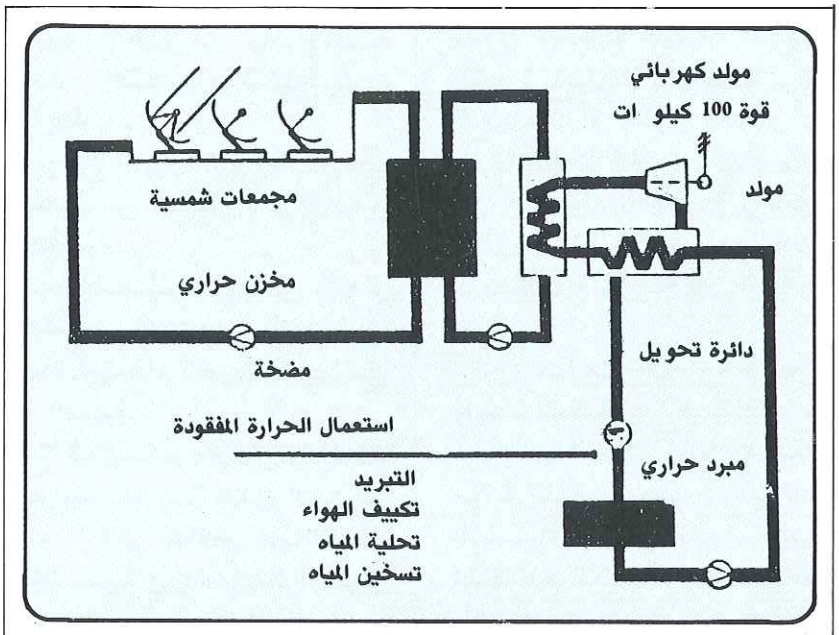
ويمر السائل العضوي الذي يقوم بتشغيل التوربين في مكثف حيث يتم استخلاص 530 كيلو ات حراري لاستخدامها في تشغيل محطة تحلية تعمل بطريقة التبخير الومضى متعدد المراحل (50 متر مكعب يوميا). وتستغل الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطة بتزويد الطاقة اللازمة لمجمع زراعي متكامل يحتوي على محطة ضخ من بئر عميق (150 متر) وتشغيل اربع مستنبتات زراعية صحراوية مساحتها الكلية 1000 متر مربع وتشغيل محطة ثانية لتحلية المياه تعمل بطريقة التناضح العكسى (10 متر مكعب يوميا) بالاضافة الى تزويد احتياجات

الكهرباء من اضاءة وتكييف وشبكة رى والمستلزمات الاخرى للمجمع. ولقد بدأ التشغيل الفعلي للمحطة في صيف عام 1981 ومرت المحطة بمراحل اختبار مستفيضة من أجل الوقوف على كفاءة الاجزاء المختلفة وتحسين اداءها وفي سنة 1983 بدأت عملية ربط المحطة بأجزاء المجمع الاخرى لاستقبال انتاجها.

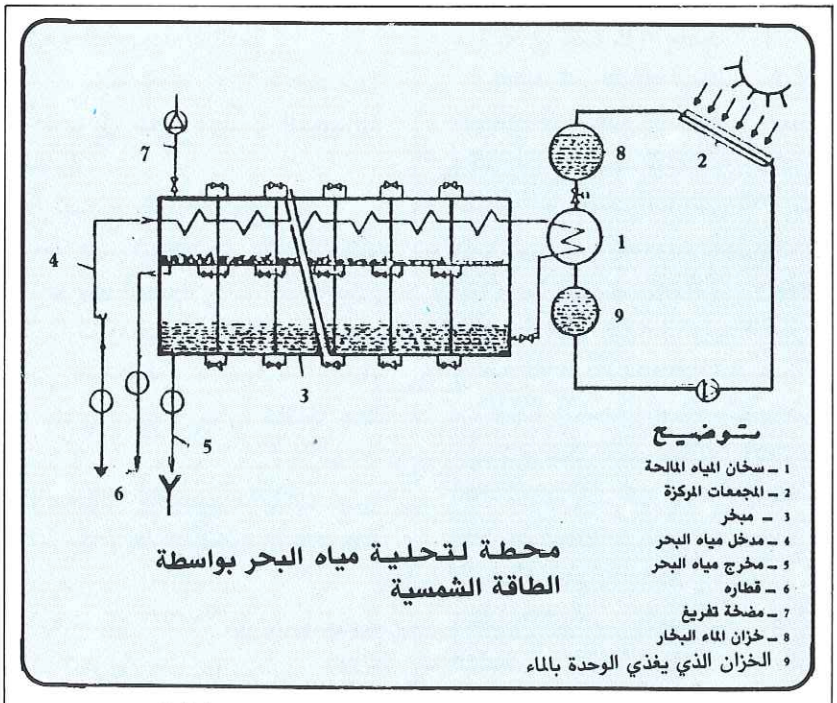
ويشمل المجمع ايضا على نظام برك شمسية لاستغلال الماء المالح المنتج من محطات التحلية في المستقبل في هذه البرك ذات الكثافة، من اجل تجميع الطاقة الشمسية لاستغلالها ايضا في تحلية المياه.

وبناء على ما تم على المستوى المحلي والعالمي خلال العقد الماضي في مجال تطوير نظم تحلية المياه وتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية فانه يمكن القول بأنه على الرغم من تذليل المشاكل التكنولوجية الا أن هذه الأنظمة لا تزال تعانى من تكلفتها العالية اذا ما قورنت بنظم الطاقة البديلة التي طورت لسنوات طويلة. وان التحدي الذي يواجه العاملين في هذا المجال في الوقت الحاضر ينصب في تحسين التصميم من أجل رفع الكفاءة وخفض التكلفة وتذليل الصعوبات التي تعترض طريق الانتاج الكمى التجارى.

ويجدر الاشارة هنا الى الاستخدام المزدوج لهذه المحطات (توليد الكهرباء وتحلية المياه) في المناطق التي يندر فيها الماء العذب مثل الكويت ودول مجلس التعاون الخليجى وبعض الدول العربية سوف يجعلها في منظور اقتصادي أفضل عن تلك الدول التي لا توجد فيها مشاكل توفر المياه العذبة.

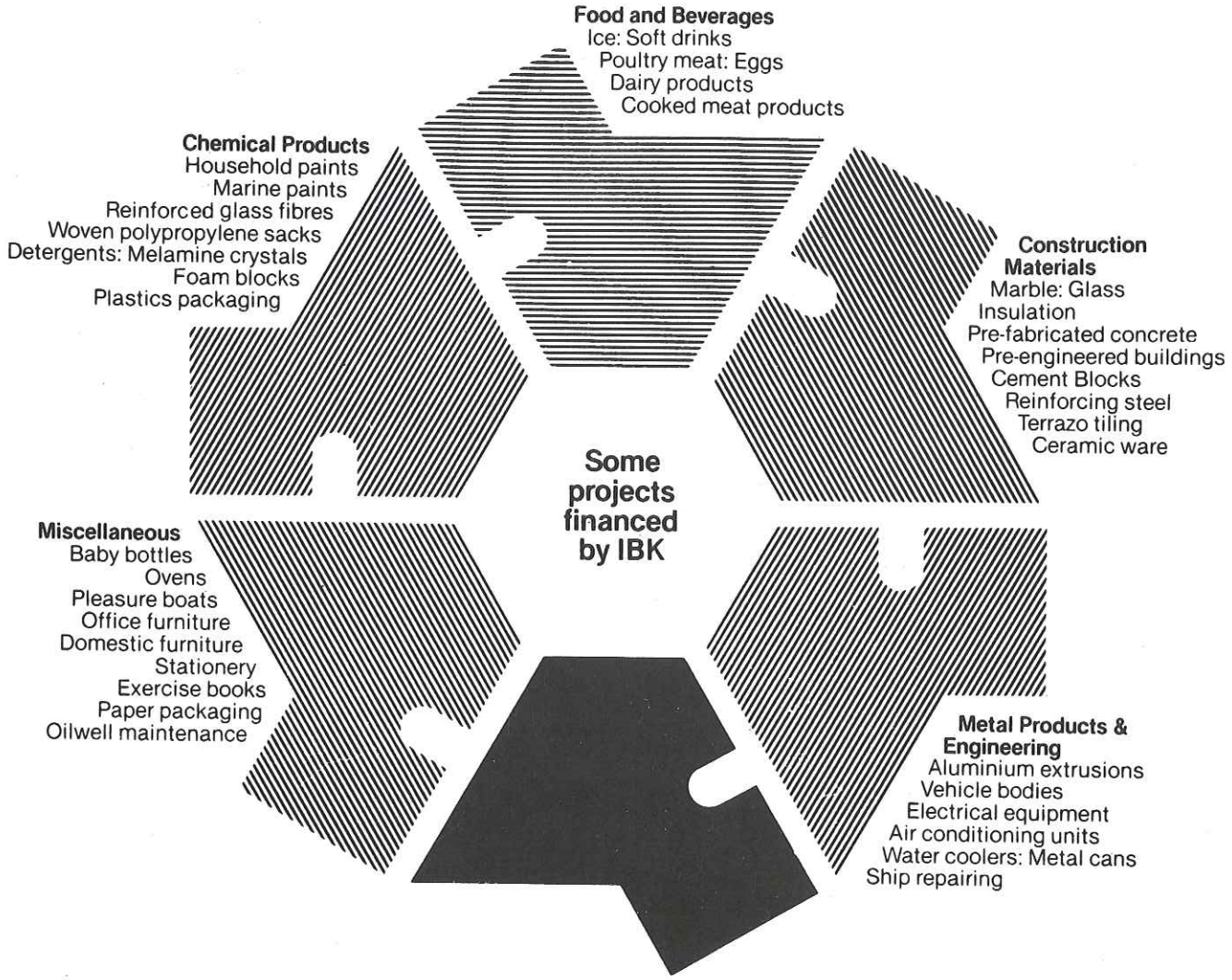


رسم توضيحى لطريقة عمل محطة الصليبية لتوليد الكهرباء بالطاقة الشمسية



محطة لتحلية مياه البحر بواسطة الطاقة الشمسية

رسم توضيحى لوحدات تجميع مياه البحر وتحليتها بالطاقة الشمسية



IBK helps develop good ideas

Come to IBK if you have thoughts for industrial projects in Kuwait – or in our neighbouring Gulf states.

We can provide you with more than just financial assistance. Our services include economic, feasibility and market studies and if you are from outside the region, we can introduce you to suitable local partners.

Since starting in 1974, IBK has provided finance and equity for a wide variety of projects.

Let our experience and resources help to develop your ideas.

The Industrial Bank of Kuwait K.S.C.

P.O. Box 3146, Safat
KUWAIT.
Telephone: 653000
Telex: 22469/22582

أنواع وطرق عمل جهاز تسخين الماء بالطاقة الشمسية

المهندس / سعدي محمد سعود الحميدان

يعتبر استغلال الطاقة الشمسية لتسخين المياه لاستخدامها في بعض الأغراض الصناعية والمنزلية من اكثر الطرق في العالم شيوعا، لذا قامت بعض الدول العربية ومنها المملكة الاردنية الهاشمية باستغلال الطاقة الشمسية، خاصة في مجال تسخين المياه كبديل لاستخدام الطاقة الكهربائية شكل رقم (أ) وذلك لسهولة التقنية، ورخص التكاليف أما بالنسبة لدول الخليج فمازال هذا الامر في بداية الطريق.

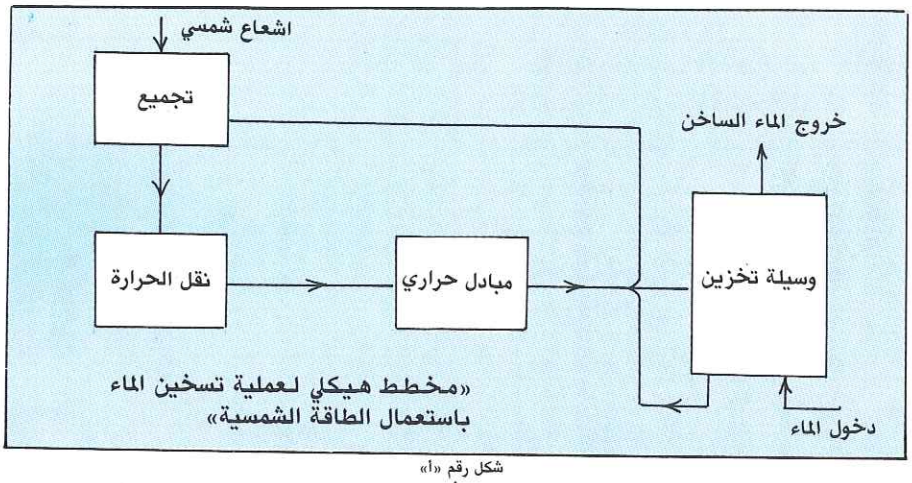
وقد قامت كثير من الشركات بعمل العديد من التصاميم المختلفة لسخانات المياه العاملة بواسطة الطاقة الشمسية بأشكال مختلفة وجذابة... وعند الشروع لاقتناء سخان للماء يجب التأكد من أن السخان مصمم للخدمة الطويلة بدون متاعب ولا يحتاج الى صيانة مستمرة..

المهندس / سعدي محمد سعود الحميدان

ـ تخرج من جامعة سوثرن ميثوديت في الولايات المتحدة الامريكية في علوم الهندسة الميكانيكية عام 1980

ـ عمل بعد تخرجه بمكتب المهندس الكويتي بدائرة التصاميم ـ قسم الميكانيك والكهرباء حتى اغسطس عام 1981

ـ التحق بعد ذلك بشركة نفط الكويت بدائرة الهندسة ـ قسم التصاميم وما زال يعمل بها حتى الآن.



شكل رقم «أ»

وعند الشراء يجب الاخذ في عين الاعتبار قوة الاداء والتحمل للسخان اولا ثم النظر الى السعر ثانيا.

و يوجد عدة طرق لتسخين الماء، وسوف نتناول في هذا الموضوع توضيح نظامين رئيسيين لسخانات الماء العاملة بالطاقة الشمسية، حيث يستخدم أحدهما خواص المادة لتشكيل قوة الحركة الناقلة للطاقة الحرارية (تيار الحمل) أما النظام الآخر فتستخدم فيه المضخة.

أولا : النظام السيفوني الحراري: THARMOSIPHONING HEATERS

تعتبر السخانات الشمسية التي تعمل بنظام السيفون الحراري من أسهل وأبسط الطرق المستخدمة لتسخين الماء لاستعمالها في الاغراض المنزلية حيث يتم تسخين الماء عن طريق الحرارة المكتسبة من الطاقة الشمسية.

و يمتاز النظام السيفوني بعدم حاجته لاستخدام مضخة لتحريك دورة الماء وذلك لاعتماده أولا على الفرق بين كثافة الماء البارد وكثافة الماء الساخن واعتماده ثانيا على الجاذبية، فبهذا لا تتأثر دورة النظام السيفوني في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

يتدفق الماء البارد من الخزان الى المجمع الشمسي تبدأ عملية التسخين من خلال اندفاع الماء في أنابيب معدنية موضوعة على اللوح الماص، حيث يجوب الماء فحوى الانابيب ممتصا الطاقة الحرارية وتمتاز تلك الانابيب المعدنية بجودة التوصيل الحراري وتصنع عادة من النحاس الاحمر.

وكما هو معروف عندما يستمد الماء الطاقة الحرارية تبدأ جزيئات الماء بالتمدد، وذلك لان الطاقة الحرارية تزيد من طاقة الحركة بين الجزيئات فترتفع درجة حرارة الجزيئات وتزيد المسافة بينهما، مما يؤدي الى تمددها طوليا في الانابيب المعدنية و بهذا تقل كثافتها وتبدأ جزيئات الماء بالتدفق العامودي الى أعلى متوجهة الى الجزء العلوي من الخزان تلقائيا، وهكذا تستمر العملية دوريا، وبهذا يبقى الماء البارد في قاع الخزان بينما يصعد الماء الساخن الى الجزء العلوي منه.

وفي الاسواق يوجد نوعان مختلفان من النظام السيفوني، أحد هذه الانواع يسمى بالنظام السيفوني ذي الدائرة المفتوحة شكل (ب) والنوع الثاني يسمى بالنظام السيفوني ذي الدائرة المغلقة شكل (جـ). و يمتاز النظام السيفوني ذو الدائرة المغلقة باحتوائه على عدة سوائل لها خصائص معينة، منها خاصية الامتصاص الحراري بمقدار أعلى من الماء، فيقوم السائل بدور الناقل عندما يمتص الطاقة الحرارية من المجمع الشمسي ثم يفقدها في تبادل حراري مع الماء في الخزان، فيسخن جزء من الماء البارد، فيرتفع مستواه عن مستوى سطح الماء البارد.

وفي المناطق الباردة يكثر استعمال النظام السيفوني ذو الدائرة المغلقة لاحتواء دائرته على سائل مانع للتجمد، حيث يقوم بمنع التجمد داخل الانابيب عندما تنخفض درجة حرارة الجو، بالاضافة الى احتوائه على سائل آخر يحول دون تآكل الانابيب المعدنية... وحيث أن معظم السوائل المستعملة في الدائرة المغلقة من النوع السام أو الضار بالصحة لذا وجب الحرص ووضع كافة الاحتياطات والوسائل الكفيلة للحماية والوقاية من تسرب السائل الى الماء الموجود في الخزان.

وهناك بعض الانواع من النظام السيفوني الحراري سواء ذو الدائرة المفتوحة او الدائرة المغلقة يحتوي على سخان كهربائي مساعد يوجد بداخل الخزان ليقوم بدوره كبديل لتزويد المستهلك بالماء الساخن في الايام الغائمة، أو الممطرة او حينما يكون الشعاع الشمسي ضعيفا وغير كاف لرفع درجة حرارة الماء المستعمل للمستوى المطلوب.

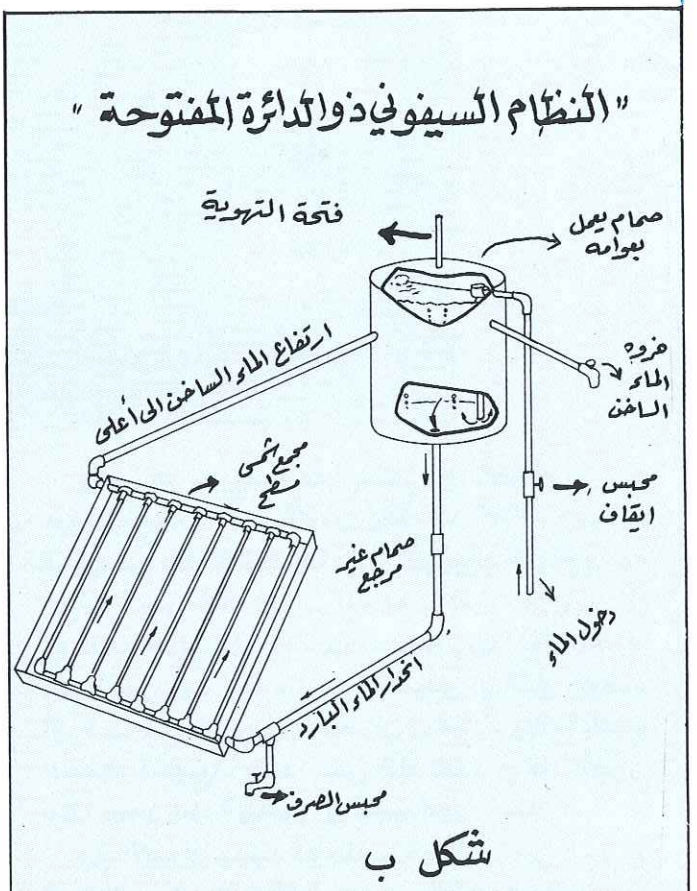
ثانيا : نظام الدوران الجبري:
FORCED CIRCULATION SYSTEM

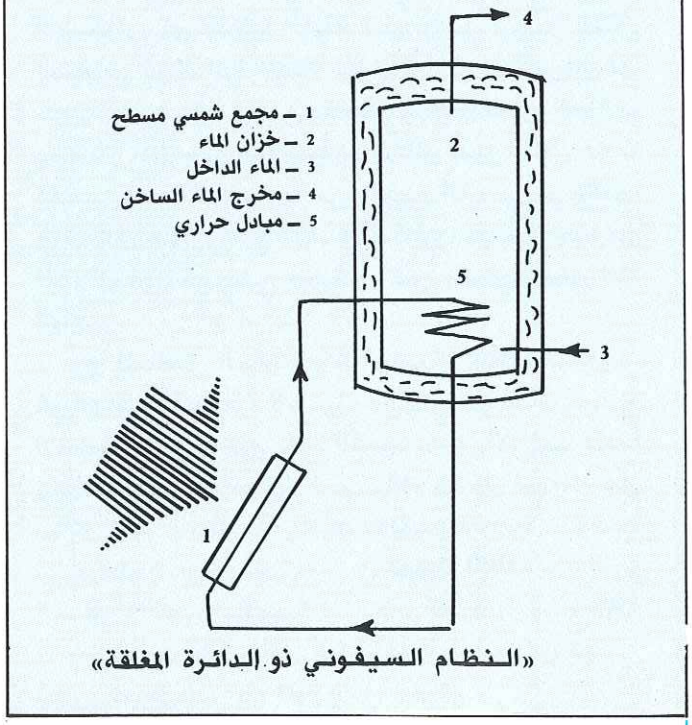
يستخدم نظام الدوران الجبري (شكل د) في مجال أوسع من النظام السيفوني الحراري في خدمات المنازل والاغراض الصناعية.

و يختلف نظام الدوران الجبري عن النظام السيفوني الحراري بوجود مضخة كهربائية في النظام المذكور حيث تقوم المضخة الكهربائية بدفع السائل الناقل للحرارة فيسهل من عملية انسياب السائل وارتفاعه في الدائرة المغلقة، بوجود جهاز الثرموستات يمكن بواسطته التحكم بعملية دوران السائل عن طريق تشغيل او ايقاف المضخة الكهربائية.

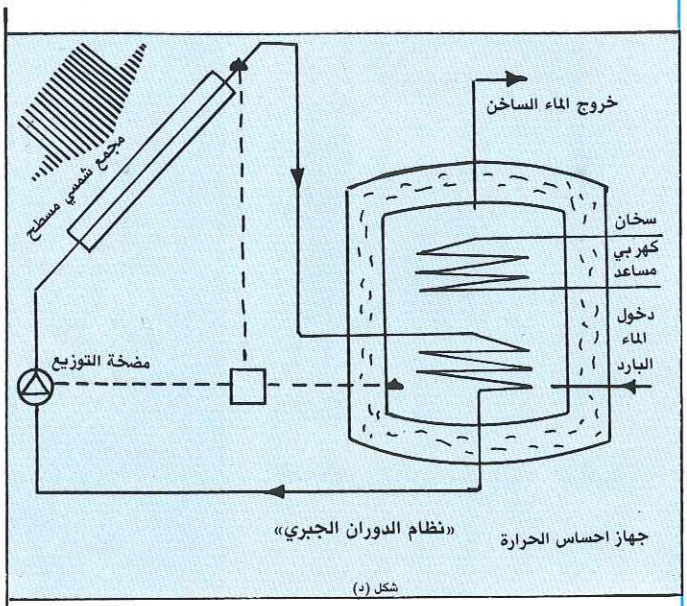
وعند هبوط درجة حرارة الماء في الخزان عن درجة الحرارة المطلوبة تقوم المضخة بتمرير السائل الناقل للحرارة خلال دورة الانابيب المغلقة من الخزان الى المجمع الشمسي ومنه للخزان مرة اخرى حيث يفقد السائل الناقل للحرارة المكتسبة من المجمع الشمسي وعندما تصل درجة حرارة الماء في الخزان الى الدرجة المطلوبة عندئذ تتوقف عملية الضخ.

و يمتاز نظام الدوران الجبري عن النظام السيفوني في أن نظام الدوران الجبري يعطي المستهلك نوعا من الحرية في وضع المجمع الشمسي في المكان المرغوب دون التقيد بموقع الخزان الذي بدوره يوضع في أي مكان، و يجب الاخذ بعين الاعتبار طول المسافة بين الخزان والمجمع الشمسي وعدم المبالغة بها كي لا تفقد الدائرة المغلقة جزء من الطاقة الحرارية المكتسبة من المجمع الشمسي للهواء، بعكس النظام السيفوني الذي يشترط فيه وضع خزان الماء في مستوى أعلى من مستوى المجمع الشمسي و يشترط أيضا وجود المجمع الشمسي والخزان في مكان واحد.





شكل (ج)



شكل (د)

و يتفق نظام الدوران الجبري مع النظام السيفوني بوجود سخان كهربي مساعد يساعد في رفع درجة الحرارة الى الدرجة المطلوبة لنفس الاسباب سالفة الذكر في النظام السيفوني.

وأهم أجزاء جهاز الطاقة الشمسية الخاص بتسخين الماء هي:

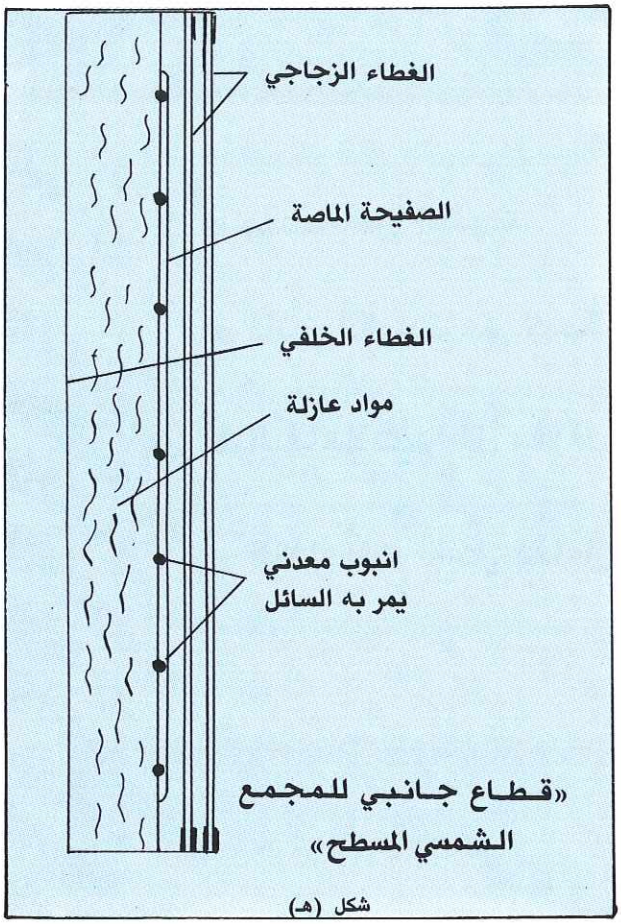
1 ـ **المجمع الشمسي:** حيث تقوم صفيحة معدنية داخل المجمع الشمسي ذات خصائص معينة بامتصاص أشعة الشمس وتحويلها الى طاقة حرارية شكل (هـ).

2 ـ **الوسط الناقل للحرارة:** عبارة عن سائل له خاصية نقل الطاقة الحرارية وله عدة خصائص اخرى.

3 ـ **السخان الكهربي المساعد:** لتسخين أو رفع درجة حرارة الماء عندما يعجز المجمع الشمسي عن القيام بمهمته في حالة انتكاس الاحوال الجوية.

4 ـ **خزان المياه:** وسيلة يتم فيها تخزين المياه الساخنة الى أن عين وقت استعمالها و يكون عادة مبطنا بمواد عازلة لمنع تسرب حرارة الماء الساخن الى الهواء.

وأن للموقع الجغرافي المتميز لدول الخليج العربي يضعها من بين المناطق ذات الاشعاع الشمسي المرتفع وقد قامت دول الخليج بتشجيع وتوعية المواطنين على استخدام الاجهزة التي تعمل بالطاقة الشمسية عامة للاستفادة منها مما يؤدي الى المساهمة في الحد من استهلاك الطاقة المولدة بالطرق التقليدية والبدء باستغلال والتحول تدريجيا على استخدام مورد لطاقة غير قابل للنفاذ.



شكل (هـ)

المراجع:

1 ـ مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية العدد رقم 26 السنة السابعة مستقبل الطاقة الشمسية في دول الخليج العربي للدكتور/ سعود عياش

2 ـ Solar Energy Application in Houses
by F. Jager .

3 ـ Solar Energy Thermal Processes
by J. Duffie and W. Beckman

4 ـ The Solar Eage.
by M. Mcphillips.

إزالة الغازات الملوثة الخارجة من عادم السيارة

الدكتور حمود عبدالله الرقبه

- مقدمة عن التلوث
- تأثير القيادة على كمية الغازات الخارجة من العادم
- التفاعلات داخل مفاعل الحفز في الاكزوست
- التفاعلات داخل مفاعل العادم

الدكتور حمود عبدالله الرقبه

* بكالوريوس هندسة كيمائية من معهد ورشستر بوليتكنيك بالولايات المتحدة عام 1974 وماجستير في نفس التخصص من نفس المعهد عام 1977 وماجستير آخر من جامعة كاليفورنيا في ديفيس عام 1969 ودكتوراه عام 1981 من جامعة سالفورد بانجلترا.
* عمل في مركز تنمية مصادر المياه التابع لوزارة الكهرباء والماء خلال الفترة من 1974 حتى 1975 و يعمل مدرسا بكلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت منذ عام 1981 وحتى الآن.

مقدمة:

لقد اهتم الباحثون في السنوات الاخيرة بموضوع التلوث الخارج من عادم السيارات (الاكزوست) وأهمية المركبات في الاسهام بمشكلة التلوث كبيرة اذا علم ان 50٪ من الغازات الهيد وكربونية HC وغاز أول اكسيد الكربون CO وغازات أكاسيد النيتروجين NOX مصدرها المركبات وطبعا كلنا يعرف مضار هذه الغازات فوجود اول اكسيد الكربون بتركيز 9 جزء في المليون لمدة معينة يقلل من النشاط العقلي لبعض الاشخاص وكذلك وجود الهيدوكربونات مع اكاسيد النيتروجين يؤدي الى أكاسيد بواسطة المتفاعل الضوئي ووجودها بتركيز 08ر جزء في المليون يؤدي الى التهابات في العيون وكذلك تؤذي الناس الذين لديهم مشكلة في الجهاز التنفسي.

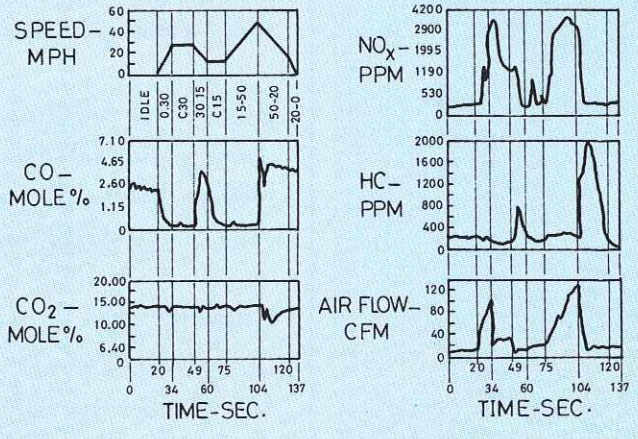
ولعل المشكلة تزداد سوءا في بلد مثل الكويت حيث صغر المساحة وكثرة السيارات وتركيزها في منطقة واحدة يؤدي الى زيادة الضرر.

تأثير القيادة على كمية الغازات الخارجة من العادم:

ان كمية الغازات الخارجة من العادم تعتمد الى حد كبير على كيفية القيادة (انظر شكل 1) فاثناء القيادة يتعرض الاكزوست الى تغييرات كبيرة في درجة الحرارة وتركيز الغازات فلو نظرنا الى شكل (1) والذي يبين تركيز الغازات ومعدل دخول الهواء خلال فترة قيادة فنرى ان كمية غاز ثاني اكسيد الكربون CO_2 ثابت غير ان كمية غاز اول اكسيد الكربون في حالة الاستقرار او عند نقصان العجلة، اما الغازات الهيد وكربونية HC فانها عالية في حالة نقصان العجلة بينما نجد اكاسيد النيتروجين NOx تزداد في حالة زيادة العجلة او عند السرعة الكبيرة لذا فانه يمكن التحكم في عملية التلوث او تقليلها اذا اعتدنا القيادة بسرعة متوسطة.

ومن الملاحظ ان السلطة التشريعية الفيدرالية في الولايات المتحدة لم تهتم كثيرا بموضوع اكاسيد النيتروجين NOx فقد كانت اقصى كمية ممكنة 4ر جم/ ميل في عام 1976 الى 1 جم/ ميل في عام 1981 حيث

FIGURE (1)
TYPICAL EMISSION TEST CYCLE



ان تحديد 4ر جم/ ميل ليس ممكن اقتصاديا... والجدول رقم (1) يبين الحد الاعلى المطلوب لكل مركبة في الولايات المتحدة.

Federal Emission Control Requirements for Light Duty Vehicles

Model Year	1968	1968	1970	1975	1976	1981
Per						
HC (g /mile)	10	3.4	2.2	1.5	0.41	.41
CO (g/mile)	77	35	23	15	3.4	3.4
NO_x (g/mile)	5	—	—	3.0	0.4	1.0

(جدول رقم 1)

والمركبان الهيدوركربونات وغاز اول اكسيد الكربون CO ينتجان عن عدم اكتمال عملية احتراق الوقود... أما غازات أكاسيد النيتروجين NOx تنتج من وجود غاز النتروجين في الوقود.

وللتقليل من هذه المشكلة وضعت الحلول الاتية:

1 ــ تطوير عملية التكرير لانتاج وقود للمركبات يحترق احتراقا كاملا وفي نفس الوقت ازالة كل مركبات النتروجين منه.. لكن هذه الطريقة مكلفة جدا وتحتاج الى وقت كبير لتطوير عملية التكرير.

2 ــ تطوير تصميم مكائن السيارات كي تؤدي الى احتراق كاملها لكن هذه العملية كالتي سبقتها مكلفة جدا.

3 ــ اضافة مفاعل في اكزوست المركبة مهمته تحويل الغازات السامة الى اخرى غير سامة وبتركيز معقول والطريقة الأخيرة هي في الواقع افضل الحلول للمشكلة كما ان هناك عائقا بسيطا في هذه الطريقة وهو ان وجود مركب رابع ايثيل الرصاص او

Tetra ethyl lead pb $(c_2\ H_5)_4$

والتي نضيفها الى البنزين لزيادة الرقم الاوكتيني Octane number لذلك فبالامكان تجنب اضافة هذه المادة باضافة مادة بديلة مثل مادة:

Methylcyclopentadienyl manganese tricarponyl

وبزيادة عملية التقويم Reforming اثناء تصنيع البنزين.

التفاعلات داخل مفاعل الحفز في الاكزوست:

هناك نوعان من التفاعلات داخل مفاعل العادم:

1- ــ أكسدة الغازات الهيدروكربونية HC وغاز أول اكسيد الكربون CO

أ ــ أكسدة الهيدروكربونات:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$C_6H_6 + 7\,1/2\ O \longrightarrow 6CO_2 \pm 3HO_2$$

$$C_6H_{18} + 12\,1/2\ O_2 \longrightarrow 8CO_2 \pm 9H_2O$$

ب ــ أكسيد أول أكسيد الكربون:

2 ــ اختزال وتجزئة أكاسيد النيتروجين:

$$CO + 1/2\ O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$NO + 5/2\ H_2 \longrightarrow NH_3 + H_2O$$

$$NO + 1\,1/2 H_2 \longrightarrow 1/2\ N_2 + H_2O$$

$$NO \longrightarrow 1/2\ N_2 + 1/2\ O_2$$

ان نوعية وكمية الغازات الهيدروكربونية HC وأول أكسيد الكربون CO وأكاسيد النيتروجين NOx تعتمد على نسبة الهواء في الوقود Air /fuel ratio المستعمل في عملية الاحتراق كما هو موضح بشكل (2) وجدول رقم (2).

اعتياديا يدخل الهواء مع الغازات في الماكينة حسب نسبة تفاعلهما كما هو معروف من المعادلات الكيميائية بنسبة 14ر7 جزء وزن من الهواء الى جزء واحد وزن من الوقود غير انه في الواقع قد صممت المكائن لاستيعاب مخلوط من الهواء والوقود بنسبة 16 : 1 أي تقليل تركيز الوقود وهو في الواقع افضل اقتصاديا لسيارة بسرعة معتدلة.

كذلك استعمال نسبة أخرى مركزة مثل 12 : 1 يساعد في قوة السيارة اثناء زيادة السرعة.

ولعل من الملاحظ ان هناك مركبات هيدروكربونية تخرج من عادم السيارات غير كل مركب يحتوي على

(جدول رقم 2)

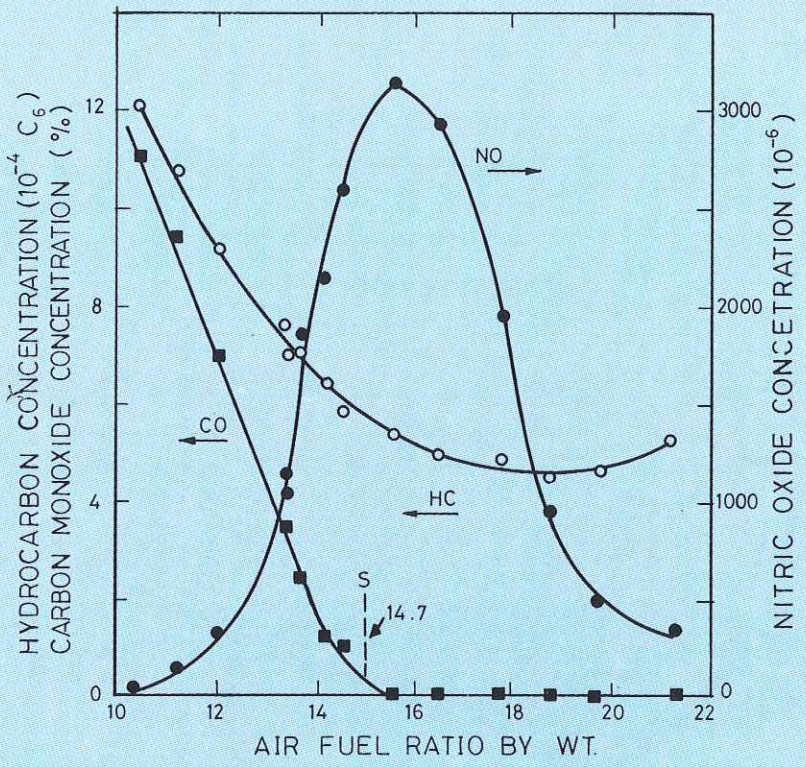
Major Components in Exhaust Gases, Equilibrium at 4000° R

Air fuel Ratio	Lean	Stoichiometric	Rich
(Wt)	16.5	14.7	12.5
CO_2	12.4	13.4	10.3
CO	0.5	1.2	6.4
H_2	0.1	0.3	1.9
O_2	2.6	0.7	0
H_2O	13.5	15.1	15.8
N_2	70.9	69.9	65.6

FIGURE (2)

POLLUTANT CONCENTRATION AND AIR-TO-FUEL RATIO

AUTO EXHAUST



ستة او اكثر من عنصر الكربون يعتبر وقودا غير محترقة وان درجة تحويل المركبات الهيدروكربونية الى اول اكسيد كربون وبخار الماء يعتمد على الوزن الجزئي لكل مركب فالمركبات ذوات الوزن الجزئي الكبير تكون درجة تحويلهم اكبر.

التفاعلات داخل مفاعل العادم:

بناءا على التفاعل الحاصل داخل مفاعل العادم هناك ثلاثة اختبارات لتصميم المفاعل وهي:

1 ــ استعمال السيارة مع مخلوط غير مركز من الهواء والوقود بنسبة 16 : 1 Lean Mixture والتي تؤدي الى تقليل كمية الغازات النيتروجينية كما هو واضح في شكل (2) وبعد ذلك وضع مفاعل احادي الحفز وضخ هواء كافي لاكمال احتراق الغازات.

2 ــ اما استعمال السيارة مع مخلوط مركز من الهواء والوقود 12 : 1 Rich Mixture فان هذا يحتاج الى مفاعل ثنائي الحفز او مادة من مواد الحفز تختزل غازات NO_x ومن ثم يضخ الهواء الى المفاعل الثاني لاكسدة CO,HC كما هو موضح بشكل (3).

3 ــ اما استعمال المخلوط كما هو مغطى من التفاعلات الكيميائية اي 14,7 :1 Stoichiometric Ratio فان هذا يحتاج الى مفاعل واحد يؤدي عمليتي الاختزال ففي هذه الحالة يختزل غاز الـ NO_x وتتأكسد غازات CO,HC غير ان هذه الحالة تحتاج الى دقة في ضبط عملية الخلط كما هو مبين في شكل رقم (4) لذا فان جهاز سيطرة لا بد ان يوجد للتحكم في عملية الخلط وضبطها بنسبة 14,7 : 1 كما هو موضح بشكل (5).

البقية في العدد القادم...

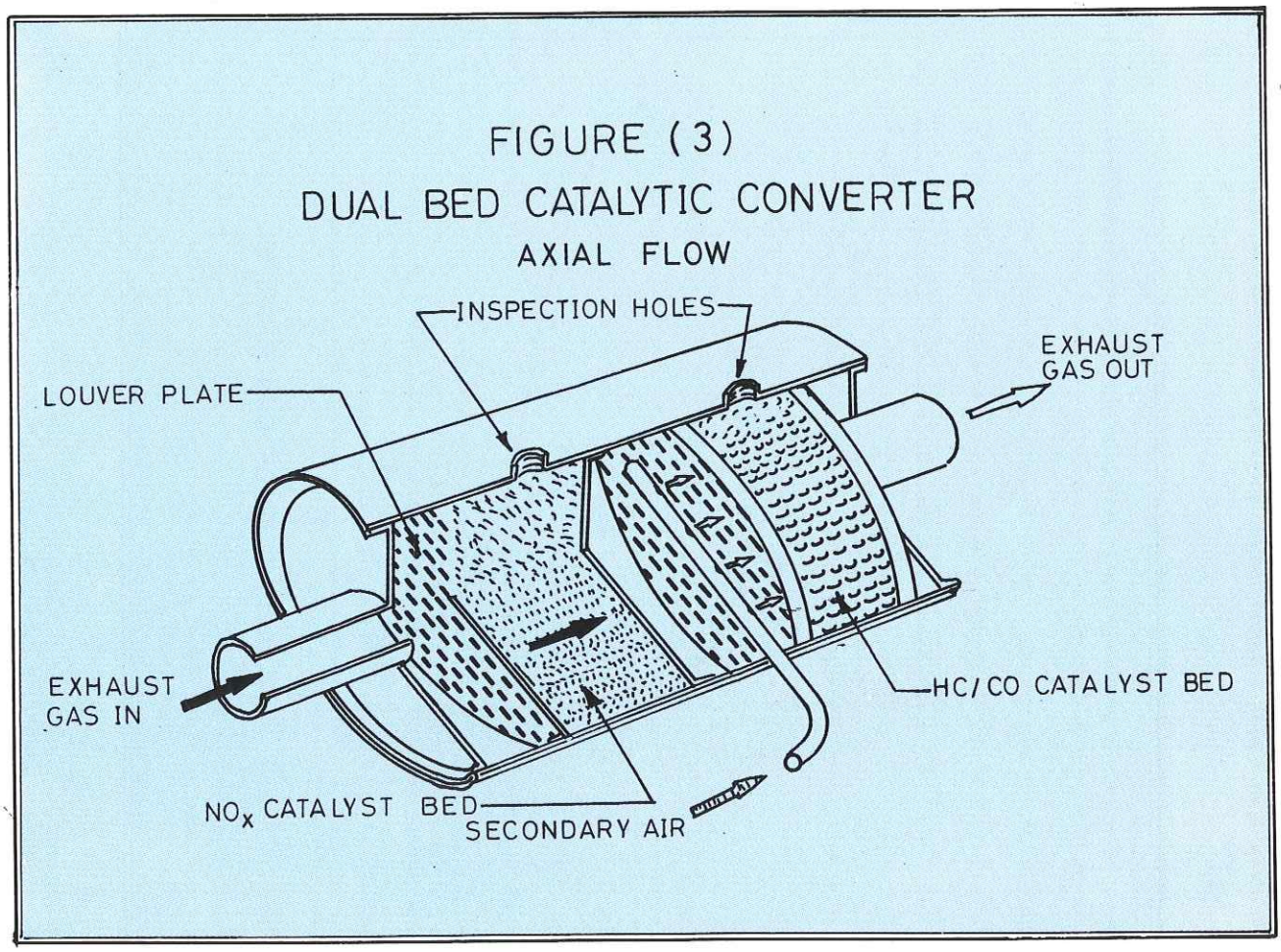


FIGURE (4)
PRINCIPLE OF OPERATION REDOX CATALYST

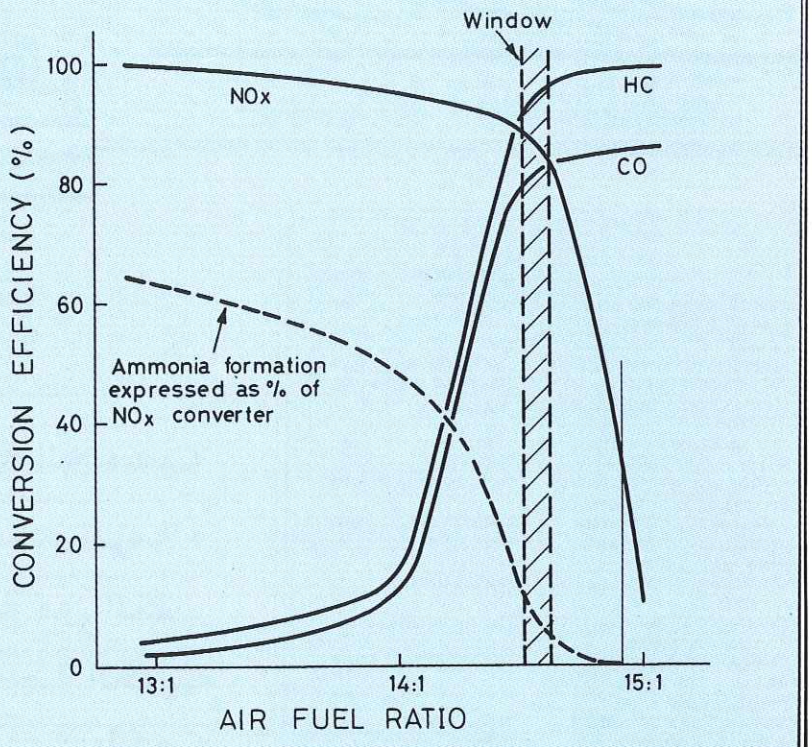
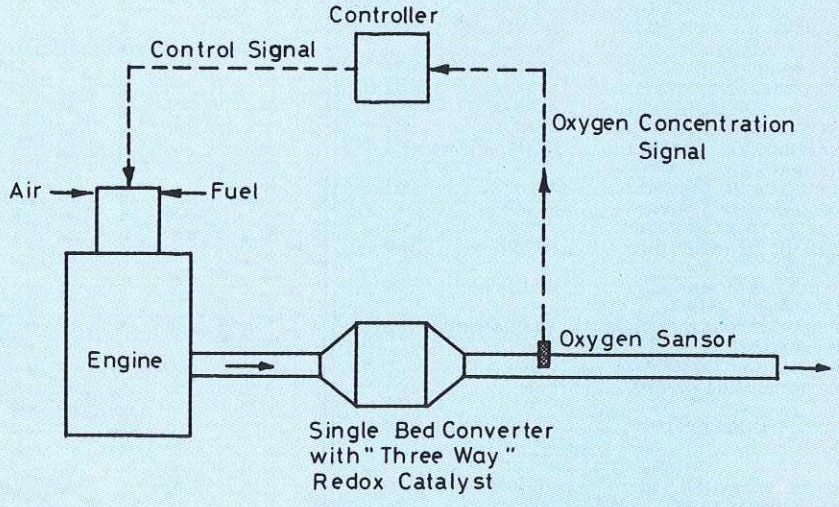


FIGURE (5)
SINGLE BED REDOX CONTROL SYSTEM



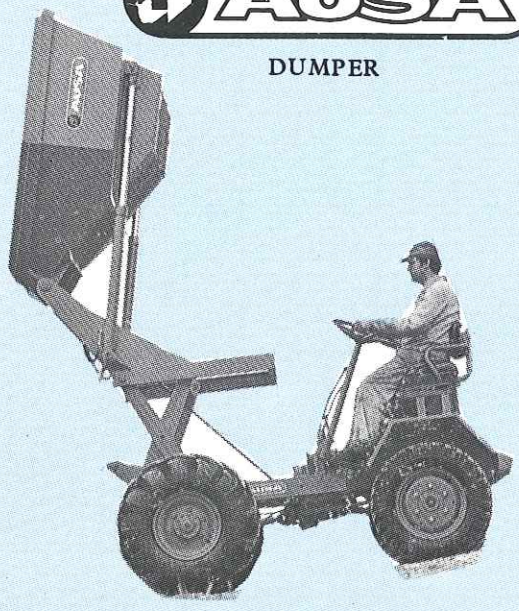
كتب حديثة
نشاط المكتبة

AUTHOR	TITLE	PUBLISHER	YEAR
P.D.V.	CONTRACTOR FOR ENGINEERING & CONSTRUCTION PROJECTS.	GOWER	1981
LEONARDS	FOUNDATION ENGINEERING	MCGRQW HILL	1982
MERLIN.G.S.	SOIL ENGINEERING 4th ED.	HARPER & ROW	1982
HARHENN	MULTISTOREY BUILDINGS IN STEEL	GRANADA	---
HUGHES.G.A.	THE ANATOMY OF QUANTITY SURVEYING 2nd ed	THE CONSRUCTION	1981
JANAN.M.	HANDBOOK OF COMPOSITE CONSTURCTION ENGINEERING	VAN NOSTRAND	1978
GLYN.P.J.	NEW APPROACH TO THE INTER'L CIVIL ENGINEERING CONTRACT.	THE CONSTRUCTION	1976
EDWIN H.G.	STRUCTURAL ENGINEERING HANDBOOK	MCGRAW HILL	1979
JOSEPH.J.W.	CONCRETE CONSTRUCTION HANDBOOK 2nd ED.	MCGRAW HILL	1974
MICHAEL RETTINGER	CEMENT CHEMISTRY & PHYSICS FOR CIVIL ENGINEERING.	BAUVERLAG	1980
DHIR.R.K.	ADVANCES IN CONCRETE SLAB TECHNOLOGY.	PERGAMON PRESS	1980
VICTOR.C.	THIN REINFORCED CONCRETE SHELLS	JOHN WILLEY	1979
KENNETH	HIGHWAY ENGINEERING HANDBOOK	MCGRAW HILL	1960
ATZ.D.L.	HANDBOOK OF NATURAL GAS ENGINEERING	MCGRAW HILL	1959
DONALD.G.F.	ELECTRONTICS ENGINEERS HANDBOOK	MCGRAW HILL	1982
GEORGE.R.G.	COMPOSITION & PROPERTIES OF OIL WELL DRILLING FLUIDS 4th ED.	GULF	1980
GARY.F.B.	HAZARDOUS MATERIALS SPILLS HANDBOOK	MCGRAW HILL	1982
CHRISTIAN	BAROQUE ARCHITECTURE	ABRAMS	1974
ENGICO.G.	PRIMITIVE ARCHITECTURE	ABRAMS	1978
JOHN.D.H.	ISLAMIC ARCHITECTURE	ABRAMS	1976
MARIO.B.	ORIENTAL ARCHITECTURE	ABRAMS	1974
DAVIS.C.V.	HANDBOOK OF APPLIED HYDRAULICS	MCGRAW HILL	1970
DUGLAS	ENGINEERING PRINCIPLES OF ACCOUSTICS NOISE & VIBRATION CONTROL.	ALLYN & BACON	1981
CLAUD H.	ISLAMIC ORNAMENTAL DESIGN	FABER	1980
W.G.CURTIN	STRUCTURAL MANONRY DESIGNERS MANUAL.	GRANADA	1982
FREDERICK	BUILDING CONSTRUCTION HANDBOOK.	MCGRAW HILL	1982
CHARLES D.	REINFORCED CONCRETE DESIGNER'S HANDBOOK	VIEWPOINT PUB.	1981
LEONARD C.	VIVIL ENGINEERING HANDBOOK	MCGRAW HILL	1959
HUGH.R.	AN URBAN PROFILE OF THE MIDDLE EAST	CROOM HELM	1979

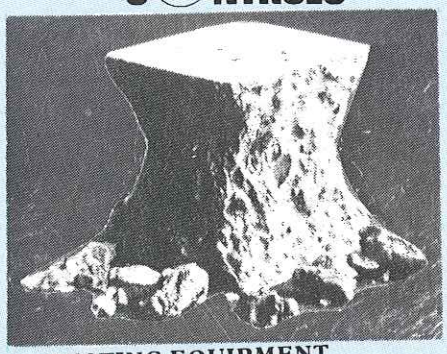
يسر مكتبة الجمعية ان تقدم للسادة الزملاء مجموعة من الكتب والمراجع المتخصصة الحديثة التي وصلت اليها في الفترة الاخيرة فيمكن الاطلاع عليها اثناء الدوام المسائي.

AUSA

DUMPER



CONTROLS

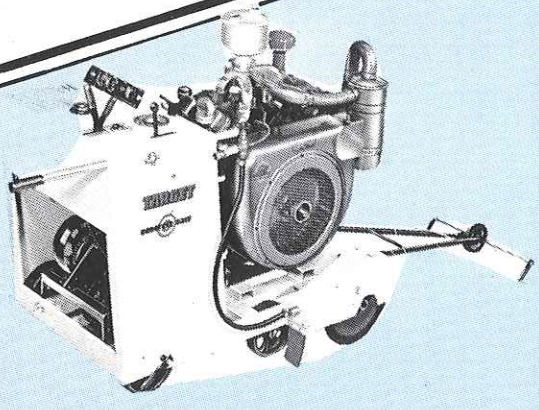


TESTING EQUIPMENT
FOR CONCRETE ,
CEMENT, AGGREGATE,
SOIL AND ASPHALT.

المجموعة العالمية للمعدات والمقاولات

IGEC

International Group For Equipment & Contracting W.L.L.



TARGET

CONCRETE/ASPHALT SAWS

AIR COMPRESSER

تلفون ٨٣٠٢٥٠ ـ ٨٣٠٢٥١ ـ ٨٣٠٣٥٤ ـ ص.ب ٢٥٧٩٠ صفاة ـ كويت ـ تلكس: ٢٣٥٧٥ ك.ت

Tel.: 830250 - 830251 - 830354 - P.O.Box 25790 Safat, Kuwait - Telex: IGEC 23575 KT.

جامعة الكويت

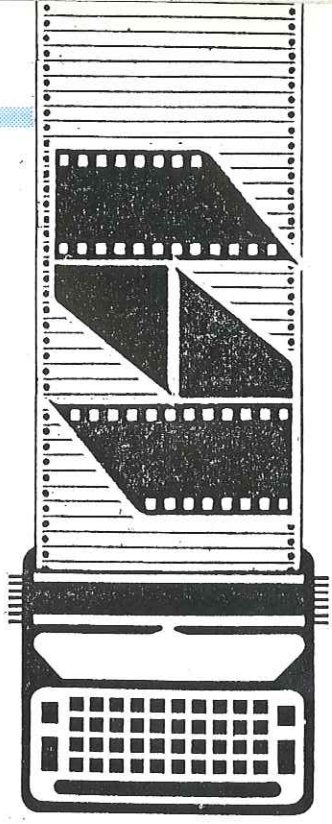
كلية الهندسة والبترول - قسم الهندسة المدنية

سلسلة المحاضرات التى يقدمها قسم الهندسة المدنية للعام الجامعي 83 - 1984

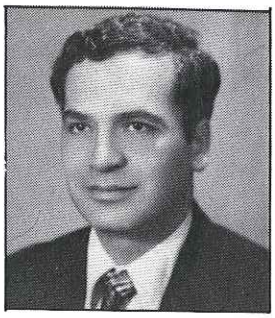
التسلسل	اسم المحاضر	عنوان المحاضرة	اليوم	الساعة	المكان
1	د. أحمد عيسى بشارة نائب مدير معهد الكويت للابحاث العلمية	الابحاث الهندسية في معهد الكويت للابحاث العلمية Engineering Research at Kuwait Institute for Scientific Research	الثلاثاء الموافق 29/11/1983	الخامسة والنصف مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ).
2	د. محمد شاهين - المجموعة الهندسية الامريكية د. صموئيل كاربنتر - قسم الهندسة المدنية جامعة الينوي - الولايات المتحدة الامريكية.	تقييم وصيانة وتقوية رصف الطرق.. Pavement Evaluation, Maintenance and Rehabilitation ...	الاربعاء الموافق 21/12/1983	الخامسة والنصف مساء	جمعية المهندسين الكويتية بنيد القار.
3	د. حسن محمد البارودي - رئيس قسم العلوم البيئية معهد الكويت للابحاث العلمية. د. محمد فتحي حمودة - قسم الهندسة المدنية جامعة الكويت.	مراحل التطور في التخطيط لحماية البيئة... Developmental Stages in Planning for Environmental Protection	الثلاثاء الموافق 14/2/1984	السادسة مساء	جمعية المهندسين الكويتية بنيد القار
4	د. نجاد ابراهيم فتوحي - قسم الهندسة المدنية جامعة الكويت.	الخرسانة المسلحة بالالياف: خواصها واستخداماتها... Fibre Reinforced Concrete: Properties and Uses...	الثلاثاء الموافق 28/2/1984	السادسة مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ)
5	د. امير فؤاد بسادة - قسم الهندسة المدنية د. حسن عبدالعزيز السند - جامعة الكويت	المتغيرات في مكونات الخرسانة الاسفلتية واثرها على اداء الرصف. Effect of Mix Variationson Asphalt Pavement life : Case Studies From Kuwait	الثلاثاء الموافق 13/3/1984	السادسة والنصف مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية - غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ)
6	د. عمر ابراهيم الصالح - قسم الهندسة المدنية د. جلال مصطفى سعيد - جامعة الكويت	اساليب التخطيط والادارة لشبكة الطرق في الكويت... Planning and Management of Kuwait Transport Network	الثلاثاء الموافق 27/3/1984	السادسة والنصف مساء	جمعية المهندسين الكويتية بنيد القار.
7	د. عبادة عبدالرحمن الكيالي - قسم الهندسة المدنية - جامعة الكويت.	استخدام المطريات في الخرسانة..... Use of Plasticisers in Concrete..	الثلاثاء الموافق 10/4/1984	السادسة والنصف مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ).
8	أ.د. بويد بولسن - قسم الهندسة المدنية - جامعة ستانفورد - الولايات المتحدة الامريكية. د. نبيل هاني القدومي - قسم الهندسة المدنية - جامعة الكويت.	استخدام الحاسبات الالكترونية الشخصية في ادارة مشاريع الانشاء.. Microcomputer Applications in Construction.....	الثلاثاء الموافق 24/4/1984	السادسة والنصف مساء	جمعية المهندسين الكويتية بنيد القار.
9	د. سامي محمد فريج - قسم الهندسة المدنية جامعة الكويت.	اساليب التخطيط والتحكم في انشاء وحدات المباني المتكررة.... Construction Planning and Control of Repetitive Building Units	الثلاثاء الموافق 8/5/1984	السابعة مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ).
10	د. محمد عبدالمنعم عبدالرحمن - قسم الهندسة المدنية - جامعة الكويت.	نتائج نهائية لدراسة حول التحكم في سلوك المباني العالية ضد الرياح. Final Results on the Control of Tall Buildings Against Wind Effects.	الثلاثاء الموافق 22/5/1984	السابعة مساء	كلية الهندسة والبترول - الخالدية غرفة الاجتماعات مبنى (5 خ).

لمزيد من المعلومات يرجى الإتصال بالدكتور/ جلال مصطفى سعيد - قسم الهندسة الميكانيكية - جامعة الكويت ت: 817240 / 817390 / 817524

● موعد مبدئي وسوف يعلن عن الموعد النهائي في حينه بالصحف اليومية



التزاوج بين الميكروفيلم والحاسب الآلي



المهندس: فاروق القصبي

تراجع الأساليب التقليدية:

لم يعد الاستمرار في استخدام الأساليب التقليدية في حفظ واسترجاع المعلومات أمر له ما يبرره في عصر تفجرت فيه ثورة المعلومات، فقد اندحرت هذه الأساليب التقليدية أمام استيعاب هذا الخضم الهائل من المعلومات سواء الموجود منها أو ما يتوالد بمعدلات رهيبة على مدار الساعة، كما لم تعد تلك الأساليب التقليدية قادرة على مجابهة الطلب المتزايد على المعلومات حتى انها أخفقت في أن توفر المعلومات لطالبها بجهد مناسب في شكل مناسب وبسرعة مناسبة لتصل اليه في الوقت المناسب.

دور التقنيات الحديثة:

ولقد تعاظم دور التقنيات الحديثة في مجال المعلومات بشكل اضطرادي تفجرت من خلاله ثورة المعلومات وبات كل منهما للآخر بمثابة السبب والنتيجة في آن واحد، وأصبح من المحتم علينا استبدال ما لدينا من أساليب تقليدية بالتقنيات الحديثة حتى نواكب ذلك التطور لنلحق بتلك الثورة.

ومع اشراقة كل شمس يطلع علينا العالم بالمزيد من هذه التقنيات حتى بدا وكأن الخيار بين ما هو مطروح منها ليس بالأمر اليسير، بل وأحيانا يبدو لنا ان قرار الانتظار لما سيأتي به الغد قراراً منطقياً.

المهندس: فاروق القصبي

* حاصل على بكالوريوس هندسة ميكانيكية عام 1959 من جامعة القاهرة.
* عمل بادارة تصميم نظم المعلومات ونائبا لمدير مركز التنظيم والميكروفيلم بالقاهرة.
* عمل بادارة تنفيذ مراكز المعلومات ومديرا للمشروعات الخارجية بشركة فينكس كوربوريشن الامريكية، و يعمل حالياً خبيراً بمركز المعلومات الآلي بالأمانة العامة لمجلس الوزراء بالكويت.

ومهما تنوعت تلك التقنيات واختلفت في شكلها أو في مضمونها، انما تتفق في أنها وسائل لحفظ ومعالجة المعلومات حتى تكون متاحة للاسترجاع بالجهد المناسب بالشكل المناسب بالسرعة المناسبة في الوقت المناسب.

نظرة تحليلية للمعلومات:

ولكى نصل الى التوظيف الأمثل لهذه التقنيات فاننا يجب أن ننظر الى ما لدينا من معلومات نظرة تحليلية نحدد على ضوءها التوظيف الأمثل لوسائل حفظ ومعالجة المعلومات.

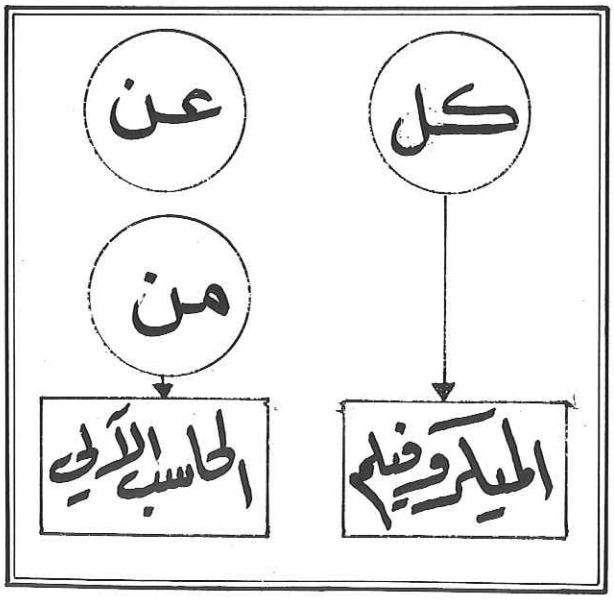
فبالنظر الى مجتمع المعلومات في أي مجال من المجالات، نجد أنه ينقسم الى الآتي.

قسم يمكن تسميته «كل» = كل ما لدينا من معلومات
قسم يمكن تسميته «من» = وهو جزء من هذا الكل
قسم يمكن تسميته «عن» = وهو بيانات عن هذا الكل

فباعتبار «كل» هو كل ما لدينا من معلومات، فهو في الغالب كم كبير يحتاج لحفظه الى وسيط أو وعاء اقتصادي ذو عمر افتراضي كبير له صفة البقاء والاستمرار سهل الاستخدام والتداول، يختزن المعلومات في مواقع يمكن الاستدلال عليها واسترجاعها.

أما «من» فهو من ضمن هذا «الكل» وهو جزء من المعلومات له صفة أو أكثر من صفة تميزه عن باقي المعلومات كأن يكون:

* جزءاً أساسياً من المعلومات اذا تم استرجاعه منفرداً فانه قد يغني عن سائر المعلومات.



* جزءاً محدداً من المعلومات اذا تم استرجاعه قائما بذاته دون سائر المعلومات فانه يفي بحاجة مستفيد بذاته.
* جزءاً حيوياً من المعلومات اذا تم استرجاعه بمعدل استجابة سريعة فانه يتمشى مع ايقاع العمل أو يساعد على اسراع هذا الايقاع.
* جزءاً نمطياً من المعلومات اذا تم استرجاعه مع أقرانه فانه يعطي مؤشرات احصائية أو تقارير آلية.
* جزءاً من المعلومات يمكن تنميطه لاخضاعه للمعالجة ليعطي عند استرجاعه التقارير المختلفة.

وهكذا نجد أن «من» عبارة عن جزء من المعلومات ذو كم محدود نسبياً يحتاج لحفظه الى وسيط أو وعاء أكثر مرونة وسرعة في الاستجابة حتى يمكن الاستفادة من تلك الصفات الخاصة بهذا الجزء من المعلومات.

واخيرا فان «عن» هو ذلك الجزء الذي يساعدنا في الاستدلال على كل المعلومات أو على جزء منها وهو ثلاثة أقسام:

القسم الأول: وهو ما يتم نقله بحذافيره من كل المعلومات مثل العناوين والأرقام والتواريخ وأسماء الاعلام والهيئات والمواقع.

القسم الثاني: وهو ما يتم استنباطه من سياق المعلومات مثل الملخصات والمصطلحات الدالة واكواد وأرقام التصنيف.

القسم الثالث: وهو ناتج عمليات المعالجة المختلفة للمعلومات ويعبر عن مكان أو موضع اختزان هذه المعلومات.

وهكذا نجد أن «عن» انما تمثل عنصراً هاماً من عناصر الاستدلال على المعلومات وتحتاج لاختزانها واسترجاعها الى وسيط مرن يمكننا من اجراء عمليات التبويب والترتيب والاحالة عند الاختزان، كما يمكننا من اجراء عمليات البحث على عدة محاور وباستجابة سريعة عند الاسترجاع.

التوظيف الأمثل للتقنيات الحديثة:

على ضوء ما تقدم يمكننا الآن الوصول الى التوظيف الأمثل لما هو متاح أو معروض لدينا من التقنيات في مجال المعلومات وأهمها:

* الصيغ المختلفة للمعالجة الآلية على الحاسب الآلي بمختلف أجياله، وهو الذي يتسم بالقدرة على استقبال كم مقدر من البيانات يقوم بتخزينها ومعالجتها واسترجاعها على مستوى الحرف بمرونة ودقة وسرعة. و يتناسب هذا الوسيط مع الكم المحدود من المعلومات الذي عبرنا عنه وهو «من» و«عن».

* الأشكال المختلفة للمصغرات الفيلمية التي تتسم بالقدرة على استيعاب أي كم من المعلومات تقوم بتخزينها واسترجاعها على مستوى الصفحة بسرعة وكفاءة. و يتناسب هذا الوسيط مع «كل» المعلومات.

* الوسائل التكنولوجية المستحدثة لربط بين ما هو مخزون على الحاسب الآلي وما هو مخزون على المصغرات الفيلمية مثل الفيديو وأقراص الليزر والمسح الالكتروني والقراءة الالكترونية والفاكسميلي، وكلها وسائل تتحكم في مقدار التزاوج بين الحاسب الآلي والمصغرات الفيلمية.

مراحل التزاوج بين الميكروفيلم والحاسب الآلي:

أولا: التزاوج على البعد:

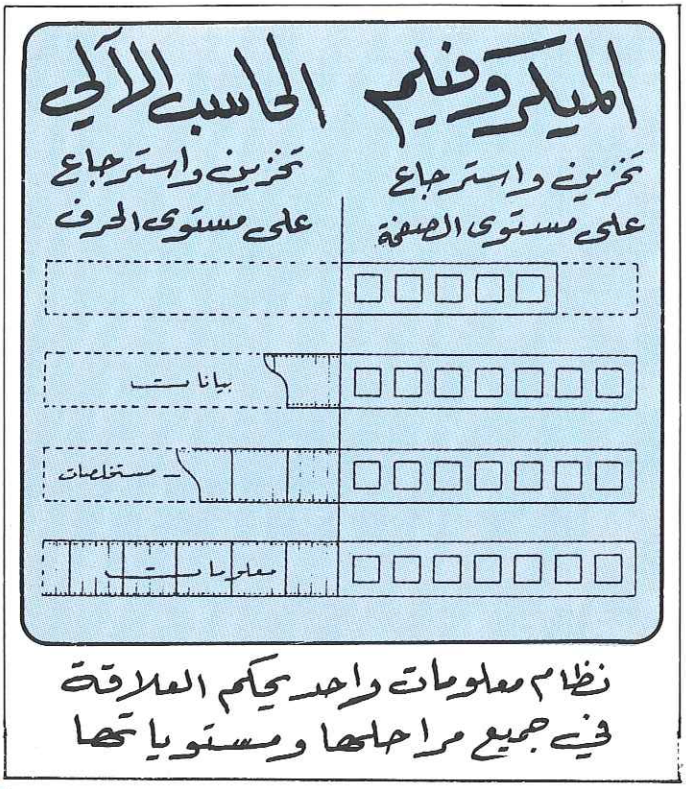
وهو استخدام الحاسب الآلي في استخراج فهارس مطبوعة تحتوي على بيانات «عن»، «من» مبوبة ومفهرسة طبقاً لمداخل مختارة يتم عن طريقها الاستدلال الى موقع الوثائق التي تحمل «كل» المعلومات على المصغرات الفيلمية وتسمى مراكز المعلومات التي تتبع هذا الاسلوب «مكتبة ميكروفيلمية».

ثانيا: التزاوج الكامل:

وتظهر فيه على شاشة واحدة البيانات المسترجعة من الحاسب الآلي وتمثل «عن»، «من» وعلى نفس الشاشة يمكن استرجاع صور الوثائق التي تحمل «كل» المعلومات.. و يتم ذلك باستخدام وسيط التزاوج مثل الفيديو أو أقراص الليزر وتسمى مراكز المعلومات التي تتبع هذا الاسلوب «بمركز معلومات آلي».

ثالثا: التزاوج المرحلي:

وهو استخدام شاشة الحاسب الآلي في استرجاع البيانات «عن»، «من» واستخدام شاشة جهاز القراءة الميكروفيلمي في استرجاع الصور الميكروفيلمية المرئية للوثائق التي تحمل «كل» المعلومات وتسمى مراكز المعلومات التي تستخدم هذا الاسلوب بمركز معلومات ميكروفيلمي قائم على التجهيز الآلي.

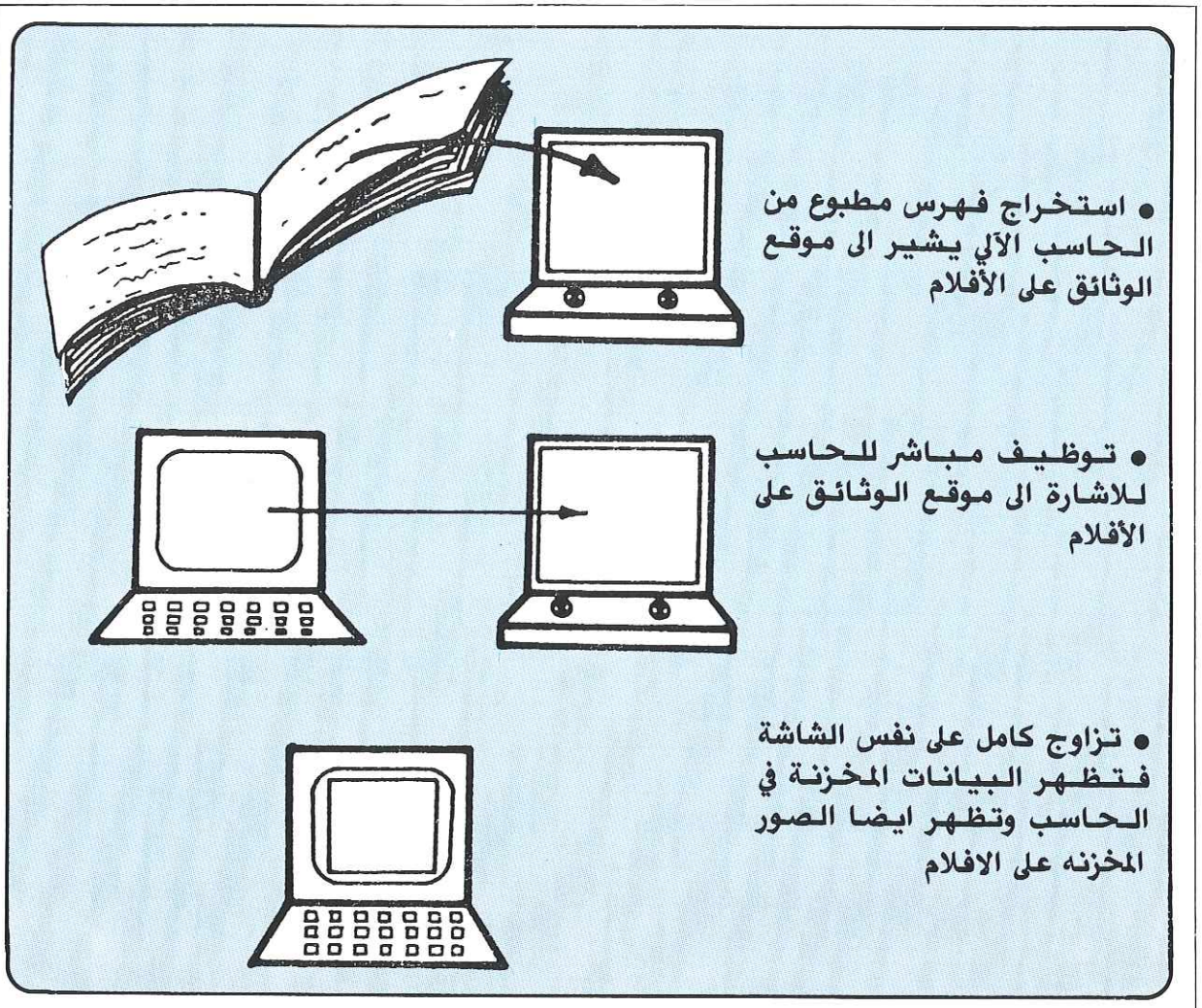


توأمان متلازمان:

عند استخدام الحاسب الآلي في ميكنة المعلومات في منشأة ما، يتقلص دور الوسيط الورقي الى حد كبير حيث يتولى الحاسب الآلي تحديث ما لديه من معلومات، كما يقوم باضافة ما يستجد منها.

و يتم هذا التحديث وتلك الاضافة نتيجة لمجموعات من الاجراءات التي تم ميكنتها، ولكن في معظم التطبيقات مثل التطبيقات المالية والتجارية والمصرفية تنشأ الحاجة الى استخراج تقارير يومية عن ما تم خلال اليوم من اجراءات للاحتفاظ بها فيسارع الحاسب الآلي باخراج حجم لا يستهان به من التقارير بنهاية كل يوم، ومع الايام تنوء أرفف مركز المعلومات اما بالأشرطة المغناطيسية التي سجلت عليها هذه التقارير أو بالنسخ الورقية من مخرجات الحاسب المطبوعة أو بالاثنين معاً.

وهنا تفرض المصغرات الفيلمية نفسها، فاما أن يتم التسجيل الميكروفيلمي من الوسيط الورقي المطبوع أو أن يتم انتاج المصغرات الفيلمية بتفريغ مباشر للأشرطة المغناطيسية على شرائح ميكروفيلمية وهو ما يسمى بطريقة المخرجات الميكروفيلمية للحاسب الآلي.

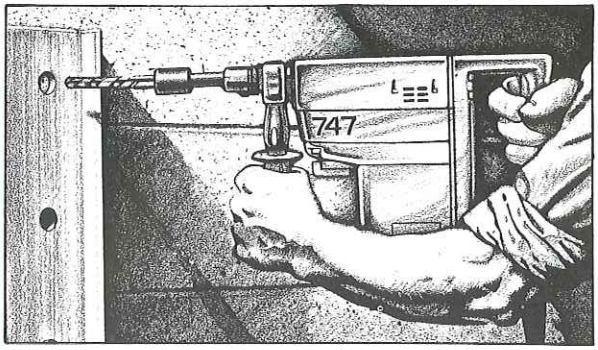


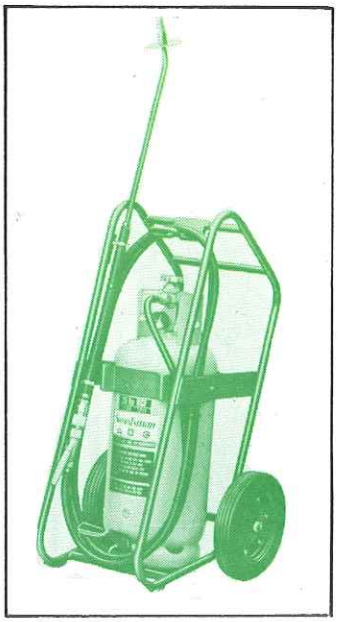
نظام معلومات واحد يحكم العلاقة في جميع مراحلها ومستوياتها

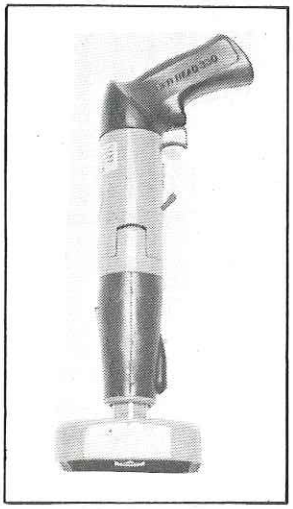
وكذلك عند توظيف الحاسب الآلي في معاونة عمليات التصميم الهندسي في المجالات الصناعية أو المعمارية أو الانشائية فانه يتولى مهامه خلال مرحلة التصميم وحتى انتاج الوثائق والرسومات بواسطة الراسم الآلي ولكن عندما يراد تخزين هذه المعلومات فانها تتطلب سعة تخزين كبيرة قد لا تتوفر لكل ما يقوم بانتاجه لأنه يحتفظ بسلسلة الأوامر حيث يقوم بتنفيذها عندما يراد استرجاع هذه المعلومات أي أن التخزين يتم على مستوى الأمر الواحد، كما أن الاسترجاع يعتبر اعادة رسم المكونات خطاً بعد خط طبقاً لسلسلة الأوامر المشار اليها.

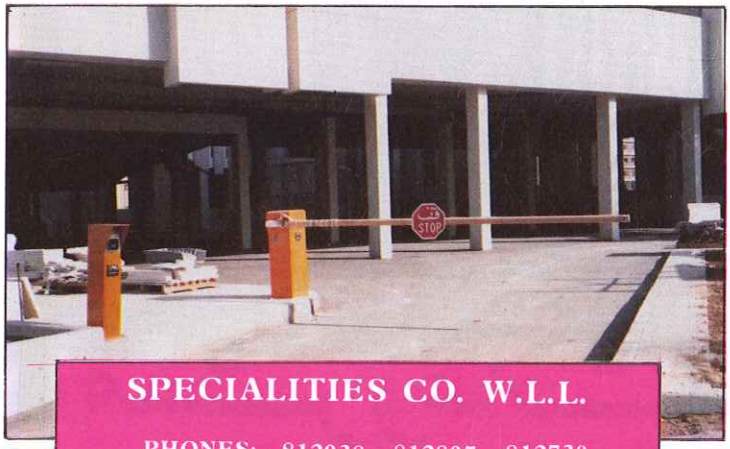
وهنا يأتي دور الميكروفيلم حيث يمكن الاحتفاظ على الميكروفيلم بما قام الحاسب الآلي بانتاجه لاعفاء ذاكرة الحاسب من عبء تخزينه من جانب وتجنيد الشاشات والراسم الآلي لعمليات التصميم الجديدة من جانب آخر ولتحقيق السرعة في استرجاع الرسومات حيث يتم استرجاعها من الميكروفيلم على مستوى الصفحة من جانب ثالث.

وهكذا نجد أن الميكروفيلم والحاسب الآلي توأمان متلازمان ولا غنى لاحدهما عن الآخر مهما كان شكل العلاقة التي تربطهما ببعضهما البعض.







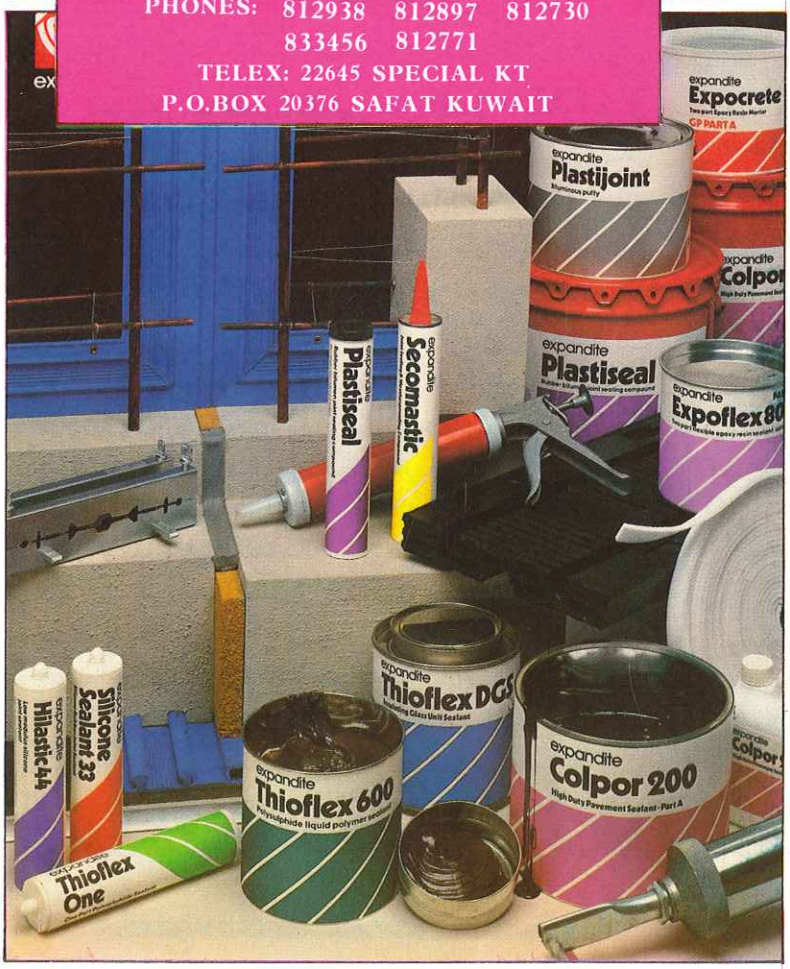


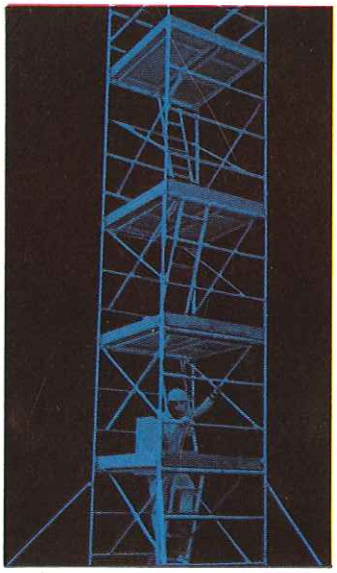
SPECIALITIES CO. W.L.L.

PHONES: 812938 812897 812730
833456 812771

TELEX: 22645 SPECIAL KT

P.O.BOX 20376 SAFAT KUWAIT





مشروعات هندسية

يعتبر مجمع المثنى من اكبر المشاريع في مجالات الهندسة المعمارية في دولة الكويت ويقع على مساحة 17183 متر مسطح في وسط المدينة بين تقاطع شارعي الهلالي وفهد السالم.

يحتوي المجمع على مواقف خاصه للسيارات تحتل ثلاثة طوابق تحت منسوب سطح الارض وتتسع لعدد 760 موقف موزعة على الطوابق الثلاثة، اما السوق التجاري فيقع في المنطقة المتوسطة من طابق السرداب الاول وعلى كامل مساحة الطابق الارضي فيما عدا ساحة المدخل الرئيسي للسوق التجاري والتي تقع على شارع فهد السالم وجزء من شارع الهلالي بمساحة 700 متر مسطح، هذا بالاضافة الى سبعة مداخل أخرى للسوق تقع على امتداد شارع الهلالي والشوارع المحيطة بالموقع وأيضا يحتل السوق كامل مساحة طابق الميزانين، و يحتوي في مجموعه على 416 محلا تجاريا موزعة على الطوابق الثلاثة بمساحات مختلفة و بواجهات من مادة الاستنلس ستيل، هذا بالاضافة الى مصلى ومطعم كبير بطابق الميزانين مع امكانية الوصول له مباشرة من الخارج، وترتبط المحلات التجارية ببعضها البعض عن طريق ممرات افقية مكيفة الهواء و بعناصر الاتصال الرأسية من مصاعد وسلالم كهربائية وأدراج، وقد روعي في تصميم ممرات السوق الداخلية في جميع طوابقه وجود المناطق الخضراء ونافورات المياه وأماكن استراحة الزائرين وأماكن لعب الاطفال ووجود الفتحات السماوية في المناطق المتوسطة مما يزيد من الانارة الطبيعية داخل السوق بالاضافة لما لها من شكل جمالي وهذا كله يزيد من متعة التجول والشراء.

و يفصل السوق التجاري عن الابراج السكنية طابقا يستخدم بكامله للاغراض الترفيهية والاجتماعية لشاغلي هذه الابراج و يتكون من قاعتين للالعاب والتسلية، ومبنى خاص لحضانة الاطفال وصالة كبيرة لغسل الملابس هذا بالاضافة الى استغلال السطح المكشوف كمناطق خضراء ومناطق للراحة والاستجمام مظللة وشبه مظللة مغطاة ببرجولات ومناطق للعب الاطفال.

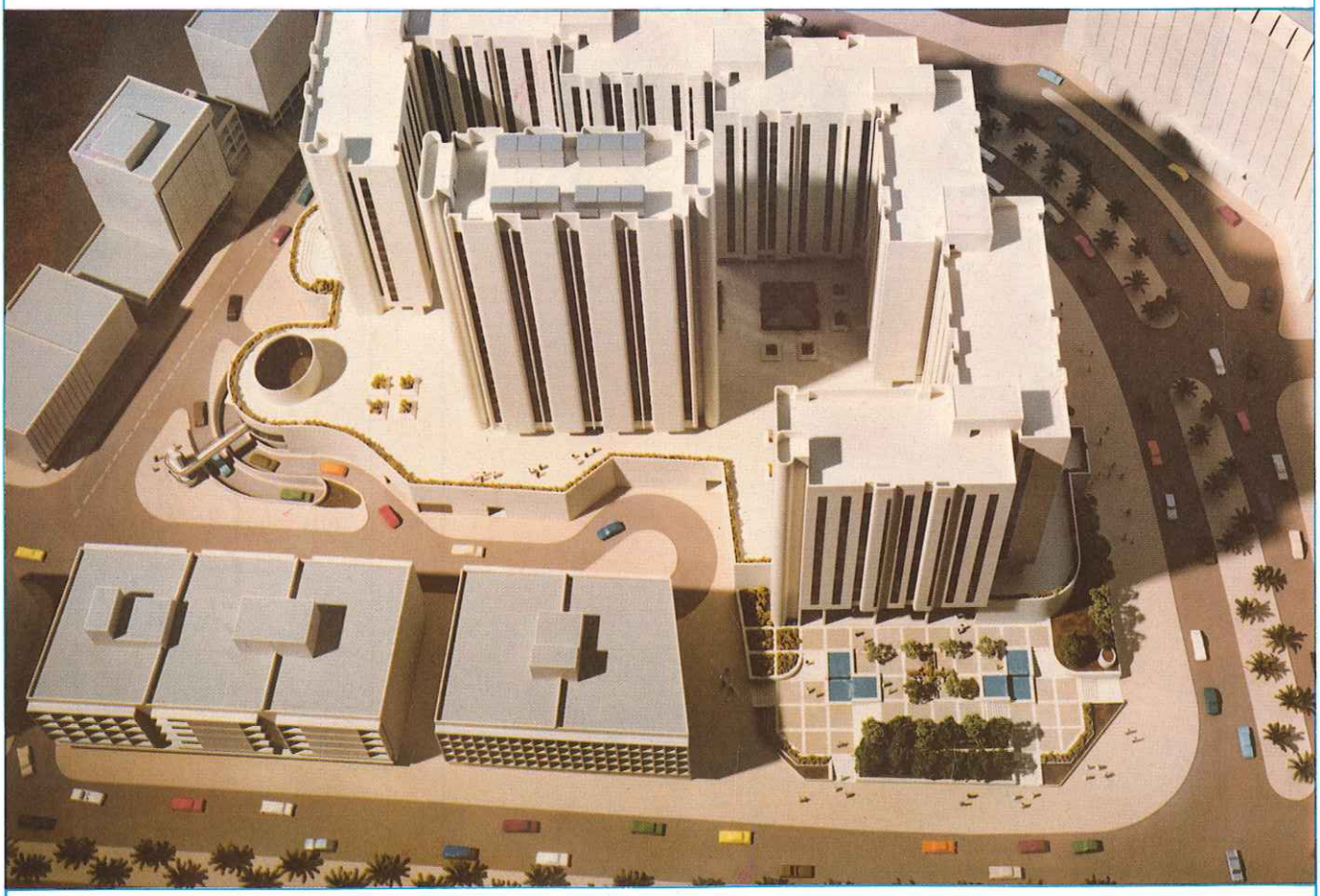
و يعلو طابق الخدمات الترفيهية والاجتماعية ستة أبراج سكنية بارتفاع 12 طابق تحتوي على 166 وحدة سكنية ذات غرفة النوم الواحدة و120 وحدة سكنية ذات غرفتين نوم و72 وحدة سكنية ذات الثلاث غرف نوم بالاضافة الى 37 فيلا من نظام الديولكس وهناك ايضا برجا سكنيا سابعا بارتفاع 18 طابق يحتوي على 288 وحدة سكنية على نظام الاستوديو. وروعي في اختيار مواد التشطيبات (FINISHING MATERIALS) لجميع الوحدات السكنية ان تكون من ارقى الانواع من حيث الجودة وملائمتها للاغراض المستخدمة لها وايضا من حيث طريقة وتفاصيل التركيبات. اما مداخل ومخارج الابراج السكنية فيتم الوصول اليها من مواقف السيارات الموزعة على الطوابق الثلاثة هذا بالاضافة الى ردهات مداخل كبيرة من الشارع مباشرة في الطابق الارضي و يخدم هذ الابراج 14 مصعدا كهربائيا بحمولات وسرعات مختلفة بالاضافة الى الادراج الرئيسية وادراج الامان.

وقد صممت واجهات مجمع المثنى الخارجية بطريقة تناسب وتلائم ظروف دولة الكويت المناخية من حيث مراعاة مساحات ونسب الفتحات الخارجية وأيضا من حيث اختيار نوعية ولون وشكل المواد المستخدمة للتشطيبات. ولاعطاء اهمية للشكل المعماري النهائي للمجمع بجميع عناصره روعي وضوح نسب العناصر الرأسية (VERTICAL PROPORTIONS) في الواجهات بما يتناسب مع ارتفاع الابراج السكنية ونسب المجمع الكلية، وقد استخدمت الخرسانة البيضاء المصبوبة بالموقع و بلاطات الخرسانة البيضاء الجاهزة الصب. وعولج سطح الخرسانة الظاهر بطريقة الدق (BUSH – HAMMERED) وطريقة الهواء المضغوط مع حبيبات الرمل الخشنة (SAND BLASTING) واما الفتحات الخارجية فمن الزجاج المزدوج (DOUBLE GLASS) ومن قطاعات الالومنيوم البرونزية.

المالك: بيت التمويل الكويتي
الاستشاري: مكتب المهندس الكويتي
المقاول الرئيسي: محمد عبد المحسن الخرافي
قيمة العقد: حوالي 26,000,000 مليون دينار كويتي
مدة العقد: 1155 يوما

مشروعات هندسية

مشروعات هندسية



تلقت مجلة المهندسون شهادة تقدير من وزارة الكهرباء والماء
وذلك تقديراً لمساهمتها الفعالة في الدعوة لحملة التوعية
التي تتبناها الوزارة لترشيد إستهلاك المواطنين للكهرباء والماء

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة الكهرباء والماء

لجنة ترشيد استهلاك الكهرباء والماء

شكر وتقدير

وزارة الكهرباء والماء
لجنة ترشيد استهلاك الكهرباء والماء
شكر وتقدير
مجلة المهندسين
يسر وزارة الكهرباء والماء ان تثني على جهودكم الطيبة
ومشاركتكم الفعلية للحد من الاسراف في استهلاك الكهرباء والماء
وحرصكم على الثروة القومية للبلاد وما تقدمه من نشاط ملموس خلال
عام ١٩٨٣م راجين لكم دوام التوفيق والنجاح في ظل وطننا الغالي
وكيل الوزارة المساعد للشؤون الادارية
كويت في : ١٨/١١/١٤٠٣هـ
٢٧/٨/١٩٨٣م

Al Jeel Reprographic Ind

We offer

★ Ammonia & Semi Dry Diazo paper in Rolls & Sheets in all weights, widthes and lengthes.

★ Ammonia & Semi Dry polyester film in Rolls & Sheets in all thicknesses, widthes & lengthes.

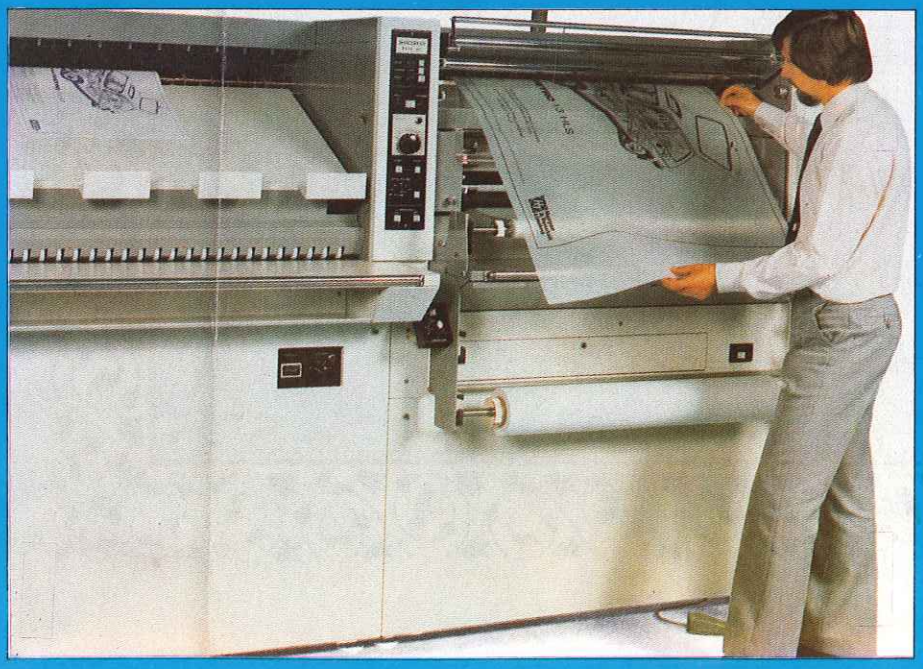
★ Drafting Film & Tracing paper in all sizes.

★ Ammonia & Semi Dry plan print machines. All Sizes with ample stocks of spare parts & factory trained technicians.

★ Drawing Boards, vertical & horizontal filing cabinest, trimmers etc.

★ Telex Rolls & Telex Tapes from 1 ply-6 play NCR.

★ Print Roon Service with delivery ' pick up.



PRINT ROOM SERVICE MODERN, UNIQUE AND ABSOLUTELY UNEQUALED

* Over six heavy duty machines including shacoh 920 and Diazo 2000/1 are devoted in total for thd print service tasks.

* We print and copy on paper, Tracing paper, drafting film and all other speciality intermediates. We also can enlarge and reduce the drawing sizes.

* We make top quality pre print jobs on tracing paper and / or drafting film.

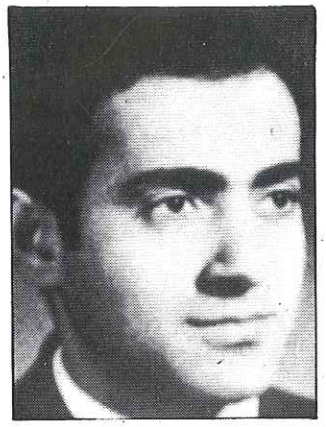
* We pick up and deliver from and to our customers.

* For more information please visit or call us.

JRI — THE FIRST IN REPROGRAPHICS.

Tel. 832093, 832643, 732933 P.O. Box 25726 Safat Kuwait Telex 23268 JEELTRA Kt.

مشاكل التطبيقات والنواحي الفنية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية



دكتور مهندس محمد عز الدين

عناصر البحث

الجزء الأول : الوضع العالمي لنظم المعلومات
الجزء الثاني : الجيل الأول
الجزء الثالث : نظم المعلومات والتخطيط
الجزء الرابع : التطبيق والعرض
الجزء الخامس : محتويات البحث

دكتور مهندس محمد عز الدين

- حاصل على بكالوريوس الهندسة المعمارية بمرتبة الشرف عام 1964 ودبلوم الدراسات العليا عام 1967 من كلية الهندسة جامعة القاهرة.
- دكتوراه في الهندسة المعمارية عام 1979 من كلية الهندسة المعمارية. جامعة وارسو.
- يعمل حاليا استاذ مساعد بقسم الهندسة المدنية بكلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت وله عدة مؤلفات وأبحاث في مجال الهندسة المعمارية.

أ ـ الجزء الأول : مقدمة

يمكننا تلخيص الوضع العالمي المعاصر لنظم المعلومات بصفة عامة في عبارة واحدة وهي:
«فشلت معظم نظم المعلومات في التطبيق العملي»

وتشير كثير من الابحاث المنشورة الى هذه الحقيقة المؤسفة (*) وقد كشف تقرير ماكينزي (*) ان اكثر من ثلثي المؤسسات التي شملها المسح التفصيلي عن نظم المعلومات تعاني بصورة أو بأخرى من المشاكل والصعوبات. و يبدو بالاضافة الى ذلك أن نظم معلومات كثيرة كانت معقد آمال عريضة، من وجهة نظر اقتصاديات التشغيل، قد أحبطت الامال، بعد فترة وجيزة من التطبيق الميداني، كما نتج عن استعمالها على المدى البعيد خسائر اقتصادية لا يستهان بها.

ومشاكل تهيئة العدد الوافي من المهنيين والاختصاصيين، تعترضنا دائما عند تطبيق نظم المعلومات، ومن العبث أن نحاول ادارة النظام، سواء أكان في الحقل العلمي أو العملي، دون أن نكون قد أعددنا له القوى البشرية المناسبة. وكثيرا ما تكون قيمة أجور هذه الاجهزة البشرية أعلى من البدل المدفوع ثمنا لاجهزة الكمبيوتر. وتعاني معظم الدول من عجز قاسي لمثل هؤلاء الخبراء الاختصاصيين، حتى الولايات المتحدة تحتاج من المحللين والمبرمجين الى اكثر من ضعفي العدد المتوفر حاليا.

فالطلب العالمي يفوق العرض بنسبة كبيرة، والسوفتوار (Software) يقيم حاجزا ضخما أمام التطور المتسارع للهاردوار (Hardware) والنقص الواضح الملموس في عدد القيمين على العمل بنظم المعلومات في كافة المجالات، قد أوشك أن يكون ظاهرة عامة. (*)

و ينقسم دور المعلومات في التخطيط الحضري الى ثلاثة مراحل أساسية. أولها ارساء المعايير والمواصفات الخاصة بالتخطيط. ثانيا المتابعة والرقابة لعملية التخطيط والتنفيذ بما يضمن التأكد من تطبيق المعايير. ثالثا تعديل المعايير والمواصفات باستمرار بما يتفق مع التغيرات البيئية واحتياجات وامكانيات المجتمع. وتحدث معظم مشاكل التطبيقات كنتيجة للاخلال بهذا الدور أو عدم فهمه مما يؤدي الى بعض الافتراضات الخاطئة التي نلمسها احيانا في تركيز بعض مصممي النظم على تحسين الاتصالات بين واضعي القرارات من أجل الحصول على الاداء الامثل في حين أن الاهم من تحسين الاتصالات هو بناء هيكل جيد وشامل للنظام بأجمعه. كذلك الافتراض الساذج بأن وجود المعلومات المناسبة في الوقت المناسب هو الضمان المؤكد للنجاح في اتخاذ القرار المناسب، في حين أن المعلومات وسرعة توفرها ليس هو كل شيء بل الاهم من ذلك هو كيفية وضع القرار نفسه.

وأخيرا الافتراض بأننا نعاني في البلاد العربية من نقص المعلومات، والذي نسمعه دائما يتكرر كمبرر لعدم العمل، أو كعذر قاهر حتى نلجأ في التخطيط الى اتباع الاساليب التقليدية القاصرة في حين أن التفاعلات المستمرة بين الانشطة الاجتماعية والاقتصادية في هيكلها الحركي بالبيئة الحضرية تفاعلات مركبة، وعلى درجة بالغة من التعقيد، ولن تصلح البديهة أو التخمين والحدس كسلاح لفهمها ووضع مقومات تخطيطها. فنقص الاحصاءات ليس من المعوقات التي لا تقهر، فالمشكلة ليست عدم كفاية المعلومات، بل هي عدم تنظيمها أو القدرة على الافادة منها. فليس هدفنا من نظام المعلومات المطلوب، هو الحصول على اكبر كمية من المعلومات بقدر الامكان، بل هدفنا هو أقل المعلومات الممكنة التي تخدم احتياجاتنا. فالادارة تعاني من تضخم المعلومات وليس نقصها ومهمة مصمم نظام المعلومات الاولى هي استخلاص وتنقية وتركيز المعلومات قبل زيادتها.

---

* Langefors and Bosundgren, **Information Systems Architecture,** Mason/Charter Ine., New York, 1975.

Bubenko, J. **Contributions to Formal Descripiton, Analysis and Design of Data Processing Systems,** Royal Institute of Technology, Dept. of Information processing and Computer Science, Stockholm, 1973.

* Mckinsey Associates. **Unlocking the Computer's Profit Potential.,** The Mckinsey Quarterly, 5 (2), 1968.

* نفس المراجع السابقة بالاضافة الى المراجع رقم: 11، 30، 37، 40

ومشاكل التطبيقات هذه ليست نتيجة ايمان مفرط بالنواحي الفنية الحديثة لنظم المعلومات بقدر ما هي نتيجة لعدم تفهمنا احيانا لطبيعة ودور النظام، وكونه مجرد نظام فرعي وجزء من نظام اكبر للتحكم والمتابعة.

و يجب علينا منذ البداية ان نراعي في التصميم ومعالجة نظام المعلومات هذه الحقيقة، كما يجب دائما تأكيد دوره كنظام فرعي لخدمة نظام وضع القرارات.

وعلى المستوى العربي يوجد بصفة عامة اهتمام ملحوظ في زمننا المعاصر باستخدام وتطوير نظم المعلومات لما لها من أهمية بالغة عند اتخاذ القرارات الادارية في كافة مجالات الانتاج والخدمات، و يجري التوسع باطراد في استخدام الحاسبات الالكترونية في ميدان تجميع وتنظيم المعلومات وتجهيزها. وبدأ التفكير في انشاء بنوك للمعلومات على المستوى القومي وربطها بواسطة الاقمار الصناعية بالبنوك الاخرى لوضع نظام يكفل الاستفادة الدائمة والسريعة من تبادل المعلومات عبر القارات.

كما وافق الوزراء في منظمة «الاوابك» على انشاء بنك للمعلومات عن الطاقة يقوم بتجميع وتخزين وتحليل المعلومات عن جميع مراحل تطور النفط لوضعها تحت تصرف الباحثين في الدول الاعضاء. ودعا برنامج الامم المتحدة للبيئة والممثل الاقليمي لليونسكو لدى دول الخليج والجزيرة العربية الى اعداد دليل او بنك للمعلومات عن المنطقة يستفاد منه في المجالات الخاصة بحفظ البيئة وعدم تلوثها وتنمية مواردها، كما اوصى المؤتمر العالمي الثالث عن المعلومات الهندسية بضرورة الاعتناء بهذا الموضوع في البلاد العربية، و بالفعل تم تكوين نواة للجنة محلية في دولة الكويت تهتم بتكوين وتطوير مراكز لتوثيق المعلومات. كما اعدت اللجنة استبيانا عن مراكز المعلومات والحاسب الالكتروني والمكتبات.

وهذا البحث خطوة على نفس المضمار، فهو يهدف الى دراسة مشاكل التطبيقات والنواحي الفنية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية التي تشكل الجزء الاكبر من البيئة المبنية.

وتغطي الدراسة في ثلاثة أجزاء الاساسيات الفكرية والاساليب الفنية ومشاكل التطبيق في محاولة لايجاد طرق جديدة أفضل لتصميم نظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية. فالغرض الاساسي ليس مجموعة من التوصيات بل أسلوب لتصميم نظم المعلومات. أسلوب يمكننا من تلافي المظهرية وحب التفاخر الملاحظ في بعض المؤسسات، التي تتعجل في شراء أجهزة حديثة باهظة الثمن، دون عمل تصميم للنظام الذي يسبق الاستفادة منها، فنقلت المعلومات بشكلها غير المنظم الى الوسائل الحديثة المكلفة ماليا واداريا، واصبح الخطأ مزدوجا.

و بالنسبة للاساسيات للنظرية، كان الظن فيما مضى أن المجال الاكبر لاستخدامات الحاسبات الالكترونية سيتركز معظمه على فروع التحكم الالي والسيبرنيتك، ولكن ظهر الان أن الاستخدامات الارجح والمستقبل يتجه الى (نظرية المعلومات) وليس الى (السيبرنيتك) (*). و يقوم عمل نظم المعلومات من خلال الكمبيوتر على أساس المنطق الرياضي ونظرية الالجورتم التي تحدد تتابع وشروط و برنامج اجراء المعلومات، وكان محمد بن موسى الخوارزمي. (850 م) أول من درس حساب متكامل لنظام رقمي و بعد مضي اكثر من ألف سنة من وضعه لكتابه «الجبر والمقابلة» نجد أنه لم تحدث أي طفرة هامة في المنطق الرياضي حتى جاء ماركوف ومع بداية القرن ظهرت «عمليات ماركوف العشوائية» التي كان لها أبلغ الاثار على تطور الرياضيات وتطبيقاتها في سائر المجالات. وتقتصر طرق البحث الرياضية المطبقة في النواحي الفنية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية على الاحصاء الرياضي ونظرية الدوال ونظرية المجاميع ونظرية الاحتمالات ونظرية المباريات و بعض أساليب بحوث العمليات.

و بالنسبة للتقييم تستخدم اساليب التقييم المالي وتحليل الفائدة والتكاليف، ودراسات الفاعلية والتكاليف وقائمة توازن التخطيط، ومصفوفة انجاز الاهداف. أما في التخطيط فتستخدم نماذج الجاذبية والاساليب الاحصائية متعددة المتغيرات (مضاعف الانحدار، تحليل العوامل...) كمبيوتر بنك للمعلومات وتحليل المداخل والمخارج والبرمجة الخطية و... الخ. وخلال الخمس سنوات الاخيرة ظهرت اتجاهات وافكار جديدة تحت اسماء متعددة مثل نظم توجيه الطاقات أو الجيل الثاني من أساليب التصميم، وتشترك جميعها في انتقاد تطبيق هندسة النظم في التخطيط والتصميم، ووجهت معظم الانتقادات الى صعوبة الاسلوب وتعقيده والباقي الى ما يتطلبه من متخصصين يندر توفرهم. وعمل مضاعف يبعدنا أحيانا عن الهدف الاساسي.

---

* Rothman & Mosmann, **Computers and Society**, SRA, Inc., Chicago, 1972, P. 126.

ب. الجزء الثاني: الجيل الاول.

1. جدول باتريك جيدس
Patrick Geddes' Diagram
2. شبكة سي. أي. ا. م.
The C.I.A.M. Grid

«يعرض هذا الجزء كل من جدول باتريك جيدس وشبكة سي.أي.أ.م. كنموذج للجيل الاول الذي أرسى الاساسيات الفكرية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية».

ب. الجزء الثاني: الجيل الاول

عند دراسة وتحليل عناصر أي منطقة حضرية سواء لاعادة تخطيطها من جديد أو لتخطيطها اذا كانت فضاء لم تخطط بعد، يجب علينا أن نبدأ بجمع وتنظيم المعلومات والافكار معا. ولكن ما هي الطريق الصحيحة لذلك؟

المادة المعروفة في هذا المجال متعددة. ولكن أول من وضع الاساسيات الفكرية لنظام يهدف إلى تحقيق هذا الهدف كان «باتريك جيدس» (*) وتبعه بعد ذلك «انوين» (*) و «بيرى» (*) في محاولة لتطبيق مناهج البيولوجى الناجحة في نظم التصنيف، على الدراسات الخاصة بالمناطق الحضرية.

ولم تحدث أي طفرة هامة في ذلك الاسلوب حتى جاء «لوكوربوزييه» (*) ووضع شبكة س. أي. أ. م. (C.I.A.M.)

وسنعرض في هذا الجزء كل من جدول باتريك جيدس وشبكة سى. أى. أ. م. كنموذج للجيل الاول الذي أرسى الاساسيات الفكرية لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية. والنظامان لا يحملان أي علاقة ضمنية وان كانا يتفقان معا في محاولة الوصول الى نفس الهدف، فجمع المعلومات وتحليلها ورسم برنامج العمل والمتابعة المستمرة هي القاسم المشترك بينهما.

1 ـ جدول باتريك جيدس

اهتم جيدس اهتماما بالغا بجدوله للتفكير. ولصعوبة فهمه ضمنيا تبدو ضرورة شرحه تفصيليا فوضع منهج مرتب للتفكير نافع جدا خاصة عند تداول المشاكل المعقدة والاغلبية يفعلون ذلك في شكل مذكرات وبطاقات أو ملاحظات نوعية أو الطريقة التي تنظم بها الملفات والجداول لمراحل أي مشروع.. الخ. ولكن عدد قليل من الناس قد نظم شكل اساسي لكى يستعمله في حياته المهنية. لذلك يعتبر جيدس اول من فعل وطبق ذلك عمليا. وقد جاءته الفكرة أولا مصادفة، في مرحلتها المتقدمة. وقد أراد تذكر بعض المعلومات فكتبها على الواح الزجاج بنافذة حجرته ثم تضاعفت المعلومات على الالواح المختلفة وازداد عددها وهكذا وجد علاقة بين هذه المعلومات المختلفة فنتج عن ذلك بداية جدوله الهندسى. والمشهور بعد ذلك بقوله المعروف (الناس ـ المكان ـ العمل) وفي الواقع ان جيدس قد تأثر في ذلك بفلسفة عصره (comte) وبفكرة تقسيم الناس الى عامة واسياد ومفكرين وفنانين وهذه الطبقية كانت سائدة في روح ذلك العصر وقد جمع ذلك في شكل لولبي كما بالرسم. و يعتقد البعض في تفسير ذلك الشكل أن جيدس قد اقتبسه عن الطريقة الكنفوشية للتفكير (Confucian) والشكل عموما كما يلي:

يظهر من الجزء الايسر فراغ يمثل الجانب السلبي من الحياة نسبيا حيث تسيطر البيئة على الانسان اما الجانب الايمن فهو يمثل الجانب الخلاق المبدع حيث يتحكم الانسان في البيئة و يؤثر فيها ويعيد تشكيلها لمنفعته. (*).

والنصف العلوي يمثل الحياة الموضوعية داخليا وخارجيا سواء اكانت سلبية أو ايجابية أما النصف الاسفل فهو للحياة الذاتية الشخصية داخليا حيث الخلق

---

* Stalley, M.,: **Partrick Geddes: Spokesman for Man and The Environment,** Rutgers University Press, New Jersey, 1972.

* Unwin, R.; **Town Planning in Practice,** London, 1909.

* Perry, C.; Housing for the Machine Age, 1939.

* L, Architecture d'Aujourd'hui, No. 140, 1968.

* المراجع رقم 3، 9، 1، 43 مع كتاب:
Stalley, M.: Op. cit, passim.

والابتكار والابداع وتتضح وجهات نظر أخرى لهذه الوجوه الاربعة للحياة بطريقة مختلفة نوعا كما يلي:

فالقطاع العلوي الايسر يمثل الحياة العملية البسيطة للحرفيين الذين يباشرون اعمالا يومية عادية سواء في المدينة أو في القرية.

والقطاع الايسر السفلي يمثل المعلومات التي نتعلمها في حياتنا العقلية البسيطة كتلاميذ ومدرسين في المدارس كذلك الخبرة التي تجعل من بعضنا قادة لتفوقهم. والقطاع الايمن السفلى يأخذنا إلى الحياة الداخلية الكاملة للافكار والاحلام التي يركزها الجنس البشري في الجامعة وأماكن الفكر مثل الدير والاستديو.

أما الجزء أو القطاع العلوي الأخير فهو يأخذنا الى الاعمال المثمرة أو التعبيرات الفعالة التي تحقق الأحلام لحياتنا الداخلية. وهذا القطاع الاخير هو ما يسميه جيدس بالحياة الحقة (life in-deed) و يبدو لنا عند شرح منطق جيدس ما يلى:

فلنبدأ بالحياة الموضوعية في المربع الايسر العلوي فبدراستنا للمكان سوف نتطور تلقائيا الى دراسة الجغرافيا. وبالنسبة للناس فان الناس والمكان هم المواطنين والبيئة. أما العمل والناس فهذا واضح على جميع المستويات. وهكذا تصبح الانثروبولوجى (Anthropology) الخاصة بناحية وانسانية بل انها تصبح ايضا حديثة وعصرية في العالم من حولنا. ولا يصبح المسح الشامل لمدينة معاصرة مقترنا بالسير وراء اثار الماضي القديم. كذلك العمل كمضمون يصبح اوضح. أما (المكان والعمل) فلكل مكان مميزات خاصة به تجعله صالحا لنوع معين وتحدد استعماله لهذه الوظيفة التي تناسبه مثل الزراعة أو التعدين أو الرعى أو الصناعة. و(الناس والعمل) هي المهنة السائدة التي تدفع الناس الى التجمع في مراكز معينة لكي يكونوا المدن أو القرى. ومن هذه الملاحظات المنفصلة للمعيشة نحصل على وتر مركز موحد مشتملا على وحدات أصغر أيضا قد تساعدنا على فهم كل من أنماط القرى البسيطة أو المدن المركبة. أي باختصار تنظيم المعلومات كما يلى:

المكان Place	البيئة	Environment	
العمل Work	الوظيفة	Function	
الناس Folk	النظام أو التركيب العضوي	Organism	

عندئذ:

الجغرافيا	Geography	المكان	Place
الاقتصاد	Economics	العمل	Work
(دراسات حضرية) علم الانسان	Anthropology	الناس	Folk

فالنتيجة بعد ذلك الى المربع الايسر السفلى (الشخصى) فدراسة الجغرافيا والاقتصاد والانثرو بولوجى لا تكفى فالحياة الاجتماعية للانسان لها ايضا جانبها الذهني وهنا يجب علينا الاستعانة بعلم النفس (و يجب أن ننوه هنا بأن جيدس كان من أوائل من ادركوا أهمية علم النفس في عصره) اليس في استطاعتنا ربط الاحساس والخبرة والشعور والمكان والعمل والناس؟ قد يبدوا ذلك واضحا!! فانه بواسطة احساسنا نستطيع أن نتعرف على البيئة عن طريق الادراك والفهم والملاحظة.

كما أن همزة الوصل هنا هي أن مشاعرنا تنشأ وتتضح وتتطور عن طريق الناس ومنذ الطفولة المبكرة بواسطة حب ورعاية الام. كما أن الخبرة تأتى أصلا عن طريق نشاطنا عموما. وخلال العمل خاصة وباختصار فاننا يمكن أن نجمع هذه المعلومات هكذا:

المكان	Sense الاحساس (الادراك)	
العمل	Experience الخبرة	
الناس	Feeling الشعور	

وهكذا يتضح لنا التكامل التام بين وتر الحياة الاولية الموضوعي في القرية والمدينة والوتر المبدئى للحياة الشخصية التي تعلمناها عن طريق المنزل حيث مدرسة الام أو الحضانة والذي يمضي بنا أيضا حين يتقدم بنا العمر. والان فاننا بواسطة هذا الوتر نستطيع ترتيب تكرار نفس العمل السابق وهو وضع تسع مربعات.. ومن أجل التبسيط فانه يكفي في هذا المجال الالتزام بالثلاث نقط الرئيسية فقط وأن ننتقل الى الجزء الثالث من الشكل حيث الجانب الايجابى من حياتنا الشخصية فاذا استطعنا التوغل الى عالم الخيال فسوف نجد أن أبسط احساس أو نشاط طبيعي يمكن أن نتفق عليه جميعا قد

يتغير في عقل كل منا على انفراد تبعا لتصوراته الشخصية وطبيعته الخاصة. و يستطيع أي مساح أن يقيس الحقول بالطريقة المعتادة. لكن كيف ارتقى مسح الاراضي في مصر القديمة الى الهندسة. ممتدا الى البعد الثالث بعد أن كان مسطحا فوق مستوى الارض. ليصبح علما مستقلا شاملا ذو تفكير تجريبى متقدم عن ملاحظة وخبرة خالقا علما للأفكار المجردة. ودون أدنى مناقشة أو سؤال نستطيع أن ندرك مدى فائدة هذا التغير. بل نستطيع من وجهة النظر المعاصرة أن ندعوه اعلاء وتسامى أي أكثر من مجرد تغير. وهكذا نجد هيكل المعلومات يتطور ليصبح كما يلي:

Emotion العاطفة	Feeling الشعور
Ideation الفكر	Experience الخبرة
Imagination الخيال	Sense الاحساس

فالعاطفة والفكر والخيال ثلاثة أسس هامة فيما اسماه جيدس بالحياة الداخلية للانسان وقال أنهم يشكلون وترها الوحيد الذي اذا استخدمناه نستطيع أن ننطلق بحياتنا الحديثة العاطلة واضطرابنا النفسى الى نور صباح جديد (واستدرك جيدس شارحا كيف أن روح دانتى الخلاقة كانت غامضة ملهمة لم تمت معه بل عاشت من بعده كتراث فكري على مر العصور). واذا كان هذا الوتر الجوهري للحياة الداخلية واضحا الآن فاننا نستطيع أن نمضي أبعد من ذلك ونتتبع مجاله المكون من تسعة أقسام: «الفكر والعاطفة» أي تطبيق الفكر في مجال المشاعر الغامضة المبهمة. ومن ذلك التطبيق تأتي أسس كل عقيدة ومذهب ودين.

و يخلق الفكر دائما أساليب جديدة في العلوم وعند التعمق في ذلك تظهر لنا انفعالات أكثر نضجا ألا وهي الفلسفة (التي يؤدي الكثير منها الى الجنون). ولكن الفكر يحتاج ايضا الى تصور واضح في كل علم. ابتداء من علم الهندسة الى احدث ما نتوصل اليه ولذلك نحتاج الى رموز وعلامات لكل علم والرياضيات والطبيعة والكيمياء تمتلك مثل هذه الرموز منذ زمن بعيد. كذلك توجد دلائل واشارات خاصة بعلم الحياة. ولم يقصد جيدس مجرد مصطلحات ورموز العلوم فقط بل ايضا النوتة الموسيقية أو أي شيء آخر من هذا القبيل. و يمكن أن نحصل على الخيال والعاطفة مرتبطين في مذهب وذلك بأن نعزل الذهول الغامض (Mystic ecstasy) عن الايمان بواسطة الفكر. وهكذا تبلور وظهر عالم الرمزية من النقوش البدائية الى اللغة ومن الصليب الى الهلال فالخيال كان دائما في خدمة الدين أكثر من العلم. ولكن ما هي نتيجة تطبيق الفكر مع العاطفة؟ عند اضافة الفكر الى الخيال فانه يتحول من مجرد خيال مطلق الى وعى وتقدير وحيو ية في التصميم. وهكذا عرف وتحدد مجال جديد لعلم الجمال (Aesthetic.) ولكن الخيال قد يتقيد و يتجمد بواسطة علم الجمال ومعاييره وهنا يجب أن تتدخل العاطفة وهكذا نحصل على الشعر (Poesy) ولا يقصد جيدس بالشعر مجرد الموسيقى ونظم الكلمات فقط بل ذلك الشيء الموجود في كل صور الخيال المنظور منها والمتحرك، و يكتمل هكذا شرح الجزء الثالث من الشكل حول المثلث الاساسي له. ونلاحظ أن جيدس قد حدده في نظام أدق من الاجزاء السابقة حتى ان كل امكانيات الحياة الانسانية تبدو وقد بلغت قمتها نسبيا ومع ذلك فقد اتجه بنا مرة أخرى خلال ثلاثة أبواب اضافية الى العالم الموضوعي. وليس المقصود بالطبع العودة إلى الحياة اليومية البسيطة التي سبق شرحها في القسم الاول من الشكل، فدائما بعد أن نعاصر هذه الحقائق والاعمال يوميا ونخطط حياتنا طبقا لاسس آمالنا يأتي الباعث على تحقيقها كأفعال.

وهكذا نتجه إلى المربع العلوي الاخير من الشكل. فليس كل رأى قابل للتنفيذ العملى وذكر جيدس بعض تفسيرات لعلم النفس في هذا المجال. واذا خرجنا من صومعة التفكير النظري إلى التطبيق العملى لكي نعيد صياغة العالم مرة أخرى ليتناسب مع ما ننشده ونتمناه من أحلام عندئذ يكون وتر الحياة الاسمى حيث ينعكس العامل الشخصي الايجابى من خلال العمل والفعل خالقا حقيقة موضوعية ملموسة وذلك لا يتأتى الا في الحياة المتكاملة.

وقال جيدس ان العاطفة تقابل السياسة ولكن بما أن السياسة والسياسيين تعبير واسع فقد أطلق عليهم اسم (حكومة السلالات البشرية. Ethno - polity).

وعند استعمال السياسة مجردة نجد أنها ليست إلا مدخل عاطفى إلى المجتمع و يصبح توحيد الافكار اتحادا في العمل من أجل الناس و يمكن أن نسمى ذلك التاريخ عندما يعمل (History in Action) فالصور تتحقق في عمارة ولا يقصد جيدس بلفظ عمارة مجرد البناء بل يعني كل خلق جديد.

و يستطرد قائلا: من أجل التعبير يجب أن يجد الشعر الداخلي شكله وهيئته كفن وفلسفة. وعندما تترك

الفلسفة اروقتها وهذا يحدث نادرا. ترتقى إلى الحكمة وليس ذلك فقط ما ذكر بالعهد القديم بل أيضا أعظم أفكار الاغريق أن لم يكن في الواقع رأى الانسانية جمعاء متمثلا في القول (لن تمر بالعالم ابدا عصور طيبة الى أن يصبح الفلاسفة ملوك والملوك فلاسفة). وبالنسبة لهذا المربع الاخير بالغ جيدس بعض الشيء في مادته مما جعل المعلومات ترتبك وتتعقد ولكن الوظيفة الاساسية في الواقع لهذا المربع هي مجرد التحول من الحياة الداخلية الى الخارجية.

وقد وضع في هذا المربع أيضا بعض وصايا العهد القديم والجديد ووجد انها تتناسب تماما مع التسعة أجزاء التي يحتويها ورغم اهتمامه بهذا فانني اعتقد ان ذلك بعيد عن موضوعنا، فما يعنينا في المقام الاول هو فقط تحليل جدول باتريك جيدس كأول نموذج فكري لنظام متكامل لجمع وتحليل المعلومات ومتابعتها دوريا، بأسلوب شامل يقترب كثيرا من الاساليب الفنية المتبعة حاليا في تصميم نظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية.

2. شبكة سى. أى. أ. م.

CIAM Grid

وصف لوكوربوزييه (*) طريقته بأنها أسلوب للتقسيم النوعي للمعلومات، وأنه فكر فيها بعد أن وجد نفسه غارقا في سيل لا ينقطع من البرامج والاجتماعات الخاصة بجمعيته سى. أى. أ. م. وأمام جبال من التقارير والبيانات التي تعوق عمل أي مخطط وتعتبر عدوه الاول، حيث يقف أمامها مكتوف الايدى دون أي نظام أو أداة تساعد على التوضيح أو التفكير السليم. ومن هذه التجربة التي مر بها صمم على اكتشاف نظام أو طريقة عملية قادرة على تركيب وتبويب هذه الجبال من البيانات. فعلى الرغم من سرعة العين البشرية في التقاط المعلومات فان قراءة التقارير المعقدة وظيفة بطيئة جدا لذلك فان خلق منهج محدد في نظام ثابت وبرنامج يعتبر انجاز في حد ذاته، ولكن النظام أو الاداة بمفردها لا تستطيع وضع المخططات السليمة بل تستطيع فقط تبسيط العمل وتساعد أيضا على وضع القرار وترتيب الافكار بسرعة وتركيز. ولكنها لا تستطيع تحويل المخططات الفاشلة الى مخططات ناجحة.

و يقول لوكوربوزييه أن الشبكة لا تدعى القدرة على وضع المشاريع الممتازة فكل ما يهدفه منها هو مجرد توضيح النقاط الهامة من أي مشروع أمام أعيننا وأن تظهر أيضا نقاط الضعف. وقد قسم عناصر المحور الرأسي بأرقام تصاعدية من صفر، 1، 2، 3، 4 الخ حتى رقم 9 ورتب بها عناصر الاستعمالات (المعيشة، العمل، الترفيه، المواصلات....) وقسم بنود المحور الافقي كما يلى:

10 – **البيئة:** وتحتوى العوامل الطبيعية والديمجرافية والتاريخية، وهذا قريب الصلة بالمكان والناس عند جيدس.

11 – **استغلال الاراضى:** الاراضي الحضرية والريفية والاستغلال الراهن والمتوقع، وهذا يقابل (المكان والعمل).

12 – **الاحجام المبينة:** قياسات البيئة المبينة في الابعاد الثلاثة، وهذا يشابه (المكان والناس).

13 – **الخدمات:** وتعني جميع الخدمات في جميع المستويات، لذلك من الصعب تحديدها الا عن طريق تقسيم الاقليم الى المناطق.

14 – **الجمالية والاخلاق:** معلومات من الصعب وضع معايير كمية لتمثيلها.

15 – **العوامل الاقتصادية والاجتماعية.**

16 – **التشريعات:** لم تستخدم الا نادرا في تطبيقات الشبكة.

17 – **التمويل.**

18 – **مراحل الانجاز.**

19 – **متنوعات مختلفة.**

20 – **(رد الفعل الموضوعي):** الناتج عن المؤسسات العامة.

21 – **(رد الفعل العاطفى):** الناتج عن مشاعر الرأى العام. والغرض هو قياس دورة التغذية Feed back الارتدادية من أجل المراجعة والتقييم المستمر.

و يجب ان لا ننسى زمن وضع لوكوربوزييه للشبكة (1949) قبل أي تقدم يذكر في الانظمة الحديثة للحاسبات الالكترونية، فتمثيله لدورة التغذية الارتدادية في النظام Feed back من أجل المتابعة والتقييم المستمر، كانت شيء جديد ومبتكر عندئذ وأن كانت عمل مألوف لنا جميعا في الوقت الحاضر. وقد استخدم لوكوربوزييه احصائيا (بطريقة مبسطة) نظام رقمي في التطبيق. واذا

---

* L. Architecture d'Aujour d'hui, No. 140, 1968.

Evenson, N; Le Corbusier:**The Machine and the Grand Design,** S. Vista, London, 1970.

قارنا ذلك بمنهج جيدس نجدهما يشتركان تقريبا في الهدف وفي كثير من العناصر، و يمتاز جيدس بتركيزه الشديد في معالجة العملية ككل متكامل. كما تعتبر شبكة سى. أى. أ. م. مثالا جيدا للاجراءات المتبعة لمعالجة المعلومات في أي مشروع، ووضعه في صورة عملية قابلة للتطبيق الفعلي، وابعاد أي مادة لا تتكامل مع مراحله المختلفة.

الجزء الثالث: نظم المعلومات والتخطيط

1 . التحليل النظامي ونظم المعلومات
2 . الاسلوب التقليدي للتخطيط

«يعالج هذا الجزء كل من «التحليل النظامي ونظم المعلومات» و «الاسلوب التقليدي للتخطيط» في محاولة لتوضيح دور نظام المعلومات في كل منهما وطبيعته كنظام فرعي يهدف الى ارساء المعايير والمواصفات ومتابعة جميع مراحل العملية وتعديل المعايير والمواصفات باستمرار بما يتفق مع التغييرات البيئية واحتياجات وامكانيات المجتمع».

1 . التحليل النظامي ونظم المعلومات.

ظهرت المناهج الاولى للتحليل النظامي (باسلوب مبسط) خلال الثورة العلمية في القرن السابع عشر، وطبقت لاول مرة في الرياضيات ثم تبعتها باقي العلوم، وكانت الدراسات قبل الثورة العلمية تتبع المنطق فقط بلا نظام يحدها بقوانينه ومعاييره، ثم قامت بعض المحاولات للتصنيف في كل علم، وبتكرار تلك المحاولات وعن طريق الصواب والخطأ برز «نظام» يفسر كافة الاحتمالات المختلفة، وربما كانت هنالك عدة نظم مقبولة، لكن المهم هو ان نجد اكثرها ملائمة للتطبيق العملي، والذي يساعدنا افضل على تفهم المضمون (*).

وفكرة اي نظام لا يمكن تأكيدها الا بنجاحها، ولا يمكننا وضعها في اي علم مقدما قبل تجربتها ومقارنتها بالاحتمالات المختلفة لنظم اخرى والتأكد من تفوقها عليها ـ فالنظام ما هو الا المختار من بعض الظواهر دون غيرها لانه يعطينا احساس افضل بالحقيقة الكامنة خلف هذه الظواهر والعلم ما هو الا لغة نظامية لوصف بعض الاحداث والتنبؤ بما يماثلها.

والعلم الحديث يسعى الى توحيد التفكير الاستنباطي بوضع نظريات وصياغتها في قانون موحد يؤسس به نظاما استدلاليا صالحا للتطبيق على اي مشكلة، و يمكننا من التنبؤ بالظواهر والاحداث المستقبلية. (*) واذا كان العلم هو اللغة النظامية للمعرفة المنقولة، فان وسيلة الاتصال لنقل المعلومات هي جزء لا يتجزأ من المعرفة، ولا يمكن فصل الوسائل عن المعلومات المنقولة «فالرسالة هي الوسيلة» وجاءت «نظرية المعلومات» فأكدت ذلك، وبحثت في القوانين الرياضية التي تحكم توصيل ومعالجة المعلومات، والمقاييس الكمية للمعلومات ومقاييس سعة نظم الارسال والتخزين. والوسائل لايجاد افضل الطرق لاستخدام نظم الاتصال وأساليب فصل الاشارات عن الضوضاء، ومسألة وضع حد أعلى لما يمكن عمله بقناة اتصال معينة. و ينظر الى المعلومات في هذه النظرية على أنها اختيار لرسالة من بين مجموعة من الرسائل الممكنة، وتحدث هذه الاختيارات باحتمالات معينة، فبعض الرسائل تتكرر أكثر من الاخرى. ولم يهتم فقط مهندسو الاتصال بالاكتشافات الهائلة التي اتاحتها هذه النظرية بل ان العاملين في ميادين متعددة مثل الاجتماع والاقتصاد وعلم النفس وعلم اللغات قد أفادوا الكثير منها.

والنظريات الحديثة كالنسبية والكم والاحتمالات والمعلومات... قد نقضت مبدأ الحتمية الكلاسيكي الذي ساد العلم لفترة طويلة وحل بدلا منه مبدأ الاحتمالات، فنحن في العلم لا نقول ذلك سيحدث حتما، بل نقول قد يحدث وما مدى احتمالات حدوثه، وبذلك سقطت فكرة التأكيد واستبدلت بدرجات الاحتمال. (*)

---

* لمزيد من التفاصيل راجع: و. الريماوي، ج. الصايغ، م. عز الدين، ديناميكية الاسكان، بحث مقدم الى مؤتمر الاسكان العربي، عمان، 1977.

* وهذا ما كان يسعى اليه أينشتاين في نظرية التوحد (Unified Theory)

* Kunz W., Rittel R., Issues an Element of Information Systems, DMG, Occasional Paper nr 1, 1972 P.3-7

Reuter W., (UMPLIS» An Example of Planning Information System DMG DRS Journal, Vol. 8, Nr.2, 1974, p.74-82

وكان لتزايد المعلومات في العصر الراهن مزايا متعددة، من أهمها انصهار الحواجز بين العلوم ومحاولة كل علم الافادة من وسائل البحث التي حققت نجاحا ملموسا في ميادين آخرى. كما وجد مرات عديدة في العلم ان اكتشاف علاقة بين فرعين يؤدي الى مساعدة كل منهما في تطور الاخر. ومن الامثلة على ذلك حساب التفاضل والتكامل والفلك، الفيروس وجزيء البروتين، الكروموزمات والوراثة (*). والسيبرنيتيك تحاول في هذا المضمار أعطاء لغة مشتركة يمكن بواسطتها عند تحقيق اكتشافات في احد فروع العلم ان يفاد منها في باقي الفروع.

وتتقدم باطراد في زمننا المعاصر المناهج النظامية للتحليل لتغطي كافة المجالات العلمية، وتدرس الان كفرع هندسي مستقل يعرف (بهندسة النظم) وفي السنوات الاخيرة عم التحليل النظامي معظم العلوم التطبيقية، لان النتائج التي قاد اليها والاساليب المتبعة في التحليل قد اصبحت شاملة بدرجة كافية لتغطية كافة المجالات المتسعة للتطبيق.

وقبل ان نناقش بالتفصيل الاسلوب التقليدي للتخطيط ـ اقدم باختصار سطوراً عن اسلوب تطبيق التحليل النظامي:

في معظم التطبيقات يختص (التحليل النظامي) بحل مشكلة ـ اي نأخذ مشكلة ذات حدود معينة ونتيجة نهائية مرغوب الوصول اليها ـ وتكمن وظيفة عملية (التحليل النظامي) في البحث عن حل للمشكلة. وتتماثل النتيجة النهائية المرغوبة مع مستوى التنظيم فاذا كان النظام موضوع الدراسة في ظاهره نظام مغلق فانه لن يمكننا اجراء اي تعديلات من اجل تحقيق النتائج النهائية المطلوبة او قد يحقق النظام احيانا بعض حالات الاتزان المبينة على الحدود الابتدائية.

وحيث ان النظم المفتوحة تتمتع بخاصية (الاتزان النهائي Equifinality) والعمليات بها يمكن ايضا عكسها فانالمشكلة من الممكن ان تصل الى نتيجة افضل من التحديدات المقترحة مبدئيا ومهمة المحلل وضع الحدود التي من خلالها يمكن اجراء العمل وتطوير الاحتمالات المختلفة التي تتطابق مع هذه الحدود واختبار هذه الاحتمالات لاكتشاف الحل الامثل والانسب.

(*) ومثال آخر على ذلك ما سبق ذكره في الجزء الثاني عن محاولات تطبيق مناهج علم البيولوجي الناجحة في الدراسات الخاصه بتخطيط المناطق الحضرية.

وبناء على ذلك فاذا اخذنا مشكلة معينة فان اسلوب التحليل النظامي سوف يشتمل على:
(Systems Analysis)

(1) تحديد وتصنيف المشكلة:
أ ـ تعيين ما اذا كانت المشكلة عامة ام خاصة.
ب ـ التعرف على حدودها الظاهرة.
جـ ـ بيان النتائج المطلوبة الوصول اليها.

(2) التعرف على العوامل والمؤثرات التي تحدد مجال الحلول الممكنة، وجمع المعلومات المتعلقة بها.

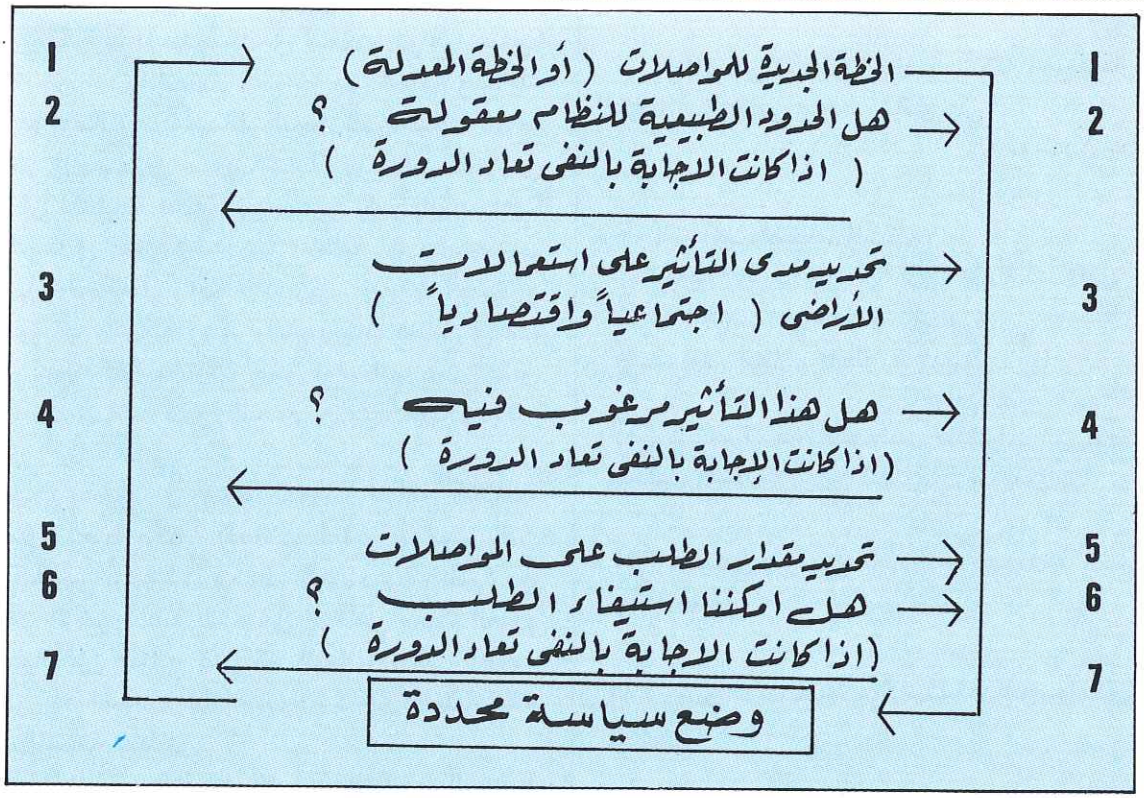
(3) نستنتج من حدود المشكلة الاتجاهات الغالبة عليها في المستقبل.

(4) وضع الاحتمالات المختلفة للوصول الى النتائج المنشودة.

(5) بحث الحل (الامثل) من خلال تقييم تكلفة وفاعلية كل الاحتمالات:
أ ـ المقارنة بين المخاطر المتوقعة والمكاسب المنتظرة
ب ـ التقدير الاقتصادي للمجهود والوقت.
جـ ـ تقدير الموارد المطلوبة لكل من الاحتمالات المختلفة.

(6) تفسير جميع الخطوات السابقة على ضوء توقعات النظم ونتائج (التغذية الارتدادية Feed back) والهيكل العام لهذه العملية يتركز في تقييم التفاوت (Differentials) في التكلفة والفاعلية بين كل من الاحتمالات المختلفة وينتج عن ترجمة هذا التقييم اساس الاختيار بين الاحتمالات المختلفة (Alternatives) وتشبه هذه العملية في خطواتها عملية التخطيط التقليدية.

وعملية التحليل النظامي عملية مستمرة تتحكم فيها دورة التغذية الارتدادية، الممثلة للتفاعل بين اوضاع او مستويات معينة ودرجة الفعل، او المعدل المؤثر عليها بواسطة قرار معين، وكنموذج لتمثيل هذه الدورة الارتدادية، اوضحها بالمثال النظري التالي، الذي يهدف الى وضع سياسة لحل مشكلة المواصلات في منطقة ما:



2 ــ الاسلوب التقليدي للتخطيط

عرف البعض التخطيط في سؤال واحد هو: من يفعل ماذا ومتى؟

وعرفه آخرون بقولهم انه عبارة عن اعداد خطة عمل من اجل تحقيق اهداف الحاضر وتوقعات المستقبل وقال عنه سارينين (Eliel Saarinen).

(التخطيط هو الكفاءة التي توصي بالطرق والوسائل من اجل تحويل الاماكانيات الحالية او عدمها الى حقائق في المستقبل) (*).

وربما كان من الصعب الوصول الى تعريف نتفق عليه جميعا لعملية التخطيط الا انه توجد مجموعة من العوامل المتفق عليها على الاقل في هيكلها العام. وتبعا لمكوناتها الاساسية تشتمل عملية التخطيط على ما يلي:

(1) تعيين وتعريف المشاكل وتجميع المعلومات

(2) تحديد الاهداف والمعوقات بالنسبة لكل مشكلة على حدة وللمجموعة ككل.

(3) تقدير السياسات الحالية والاساليب المرسومة لتحقيق الاهداف

(4) تشكيل الاحتمالات المختلفة الممكنة للوصول الى الاهداف

(5) تقييم الاحتمالات المختلفة:

أ ــ تعيين النتائج الفرعية والمؤثرات الجانبية.

ب ــ تحديد العائد والتكلفة لكل من الاحتمالات المختلفة

(6) التوصية بالاحتمال الانسب.

و يشتمل التخطيط على دراسة مستمرة للبيئة وتأثرها بتغيرات السكان والتقدم الفني والتغيرات الاقتصادية والاجتماعية... الخ

ومن هذا التفاعل المستمر نتعرف على المشاكل ونحددها لذلك يجب على المخططين ان يتوقعوا الاحتياجات والاتجاهات مقدما لكي يمكنهم مقابلتها والاستعداد لها. كما يجب ان يتكامل نظام المعلومات الخاص بالتخطيط مع جميع الخطوات السابق بيانها. (*)

---

* يوجد تعاريف متعددة للتخطيط، والمراجع رقم 8، 9، 19، 21، 36، 37، 38، 40، تقدم تعاريف اخرى.

* Protzen J., Some Notes Towards the Design of an Environmental Planning Information System / ENVIS /, DMG Occasional Paper nr. 1, 1972, p. 16 - 22

وعلى الرغم من التشابه الملفت للنظر بين العمليات التي يشتمل عليها كل من (التخطيط) و (التحليل النظامي) كما هو واضح مما سبق الا انه توجد فروق جوهرية بين الاثنين واهم هذه الاختلافات هي :

1 ــ طبيعة (التحليل النظامي) في كونه طريقة لحل مشكلة اي طبيعة مظهره كأسلوب لحل المشكلات.
2 ــ طرق تقييم الاحتمالات المختلفة.
3 ــ الحد الذي يمكن للاحتمالات ان تقدر خلاله كميا.

ونجد التخطيط على عكس ذلك غالبا ما يكون توقعيا بطبيعته و يتعامل مع المشاكل التي لا نعتبرها ملحة في وقتنا الحاضر و بينما يشتمل التخطيط غالبا على الاوضاع الصحيحة لاخطاء الماضي فان جوهر التخطيط في الواقع يتركز في كونه عنصر وقائي اكثر منه علاجي، فعندما يكون بواحة مثلا نبع كاف من الماء ولكن ترغب في ان تزيد من كمية المياه لتقابل احتياجات المستقبل فهنا لا توجد مشكلة قائمة عاجلة ولكن نحتاج لتخطيط، او عندما تبدأ مدينة في وضع قوانين وتشريعات للمباني او معايير للاسكان فعلى الرغم من كون ذلك العمل قد اسرع في تطبيقه لسوء الحالة الراهنة الا ان هذه التشريعات والمعايير توضع لكي تقابل مشاكل المستقبل.

لذلك فاحد الفروق الهامة بين مشكلة (نظام) ومشكلة (تخطيط) هو ان الاولى مشكلة عاجلة يجب ان تحل بينما الاخرى غالبا ما تكون مشكلة من المتوقع حدوثها مستقبلا او مشكلة كامنة حاليا و يخشى منها فيما بعد، والسرعة في حل مشكلات النظام واجبة لوقف استنزاف المشكلة للاموال وهذا لا يعني ان التخطيط لا علاقة له بالمشاكل الحاضرة بل هو ايضا يتعلق بها وبالمشاكل التي لم تظهر بعد الى حيز الوجود.

والمشاكل التي تتناسب مع التحليل النظامي اكثر من غيرها هي المشاكل التي تتجه نحو الخصوصية في طبيعتها بينما مشاكل التخطيط عامة ومتشعبة ومثالا لمشكلة من مشاكل التحليل النظامي قد تكون (الوصول بانسان الى المريخ عام 1985) اما مشكلة التخطيط فقد تكون (العمل على خلق بيئة ممتازة حيث جميع الانظمة الفرعية الطبيعية بها مثل المواصلات والاسكان والاماكن المفتوحة كذلك نظام الحكم والنظام المالي والاجتماعي تصمم جميعا لكي تعمل معا بافضل طريقة ممكنة) بعكس المشكلة المثالية بالنسبة للتحليل النظامي التي ربما تشتمل على بعد واحد فقط في الواقع ربما نتج عنه بلوغ الامتياز لنظم فرعية اخرى.

و يوجد اختلاف ضئيل نسبيا بين الطرق التي يتبعها كل من المخططين ومحللي النظم في وضعهم للاحتمالات المختلفة او الحلول البديلة وربما اختلفت الاحتمالات في التفاصيل فقط ــ ولكن في كل من الاسلوبين نجد طرقا متعددة سواء موضوعية او ذاتية للعلاج.

وتظهر الاختلافات على الرغم من ذلك في طرق تقييم هذه الاحتمالات المختلفة او الحلول البديلة فالمعيار الاساسي في عرف المحلل النظامي هو نسبة التكلفة الى الفاعلية وحيث تتساوى جميع العوامل الاخرى في قيمتها فالاحتمال الذي يحقق اكبر فاعلية باقل تكاليف ممكنة سوف يعتبر الحل الامثل للمشكلة.

و يشتمل التخطيط غالبا على قياس للتكلفة والعائد من استخدام الموارد وعلى أي حال فان تقييم الاحتمالات في عملية التخطيط لا يشتمل على هذا الاختبار الدقيق مثل معيار التكلفة والفاعلية منذ البداية وربما تجري عملية تقييم احتمالات التخطيط بواسطة التركيب المنطقي فقط فمثلا من الافضل ان يكون لدينا احياء مخططة عن ان يكون لدينا ضواحي مفككة، ونستطيع ايضا تقييم احتمالات التخطيط بواسطة :

أ ــ مستوى الخدمات للسكان
ب ــ مقدار الاماكن المفتوحة.
جـ ــ مدى سهولة المواصلات
د ــ المظهر البصري للحل... الخ

وبناء على ذلك نجد في التخطيط مجموعة من المعايير الموضوعية نسبيا تعتمد على المرونة لتحقيق التخطيط الجيد.

وقد بذلت محاولات عديدة لتطبيق معايير (التكلفة) بالنسبة لاحتمالات التخطيط ولكن هذه المحاولات نادرا ما كانت تفصيلية او شاملة وكذلك كانت معايير (الفاعلية Effectiveness) عامة بطبيعتها ومثالا لذلك فان فاعلية اي احتمال يمكن قياسها بواسطة :

أ ــ قدرته على استيعاب اكبر عدد من السكان
ب ــ قدرته على توفير الاماكن المفتوحة والترفيهية
جـ ــ مساحات الطرق والشوارع... وهكذا

بينما مثل هذه (الفاعلية) لها تكاليف ضمنية معينة نادرا ما ذكرت بوضوح و يحتوي التخطيط بعكس التحليل النظامي على محاولة لتنمية الموارد من اجل خلق البيئة الصالحة ومثل هذه البيئة ربما لم تحقق لنا العائد الافضل بالنسبة للاستثمار المستغل.

و يؤيد البعض وضع المعايير لكل شيء يمكن وصفه فكريا ولكن الادلة تثبت صعوبة وضع معايير لاشياء مثل الجمال والسعادة والطمأنينة... الخ مما لا يمكن قياسه بالفاعلية. (*)

وبالنسبة للتحليل النظامي نجد ان العلاقات المتداخلة الموجودة بين النظم الفرعية وبعضها وبينها وبين النظام نفسه من الممكن قياسها بدقة وتقديرها كميا وسوف يستعمل المحلل النظامي في حالة تقييم الاحتمالات المختلفة بعض المصطلحات مثل (الامتياز Optimize) (النهاية الصغرى ـ Minimize) (النهاية الكبرى ـ Maximize) (حالة منتظمة او مستقرة Steady State) وفي الواقع فان مثل هذه المصطلحات تعكس الطريقة الرياضية البحتة للادا ة المستخدمة ولكي نصل الى احدى هذه الحالات يجب ان يكون في متناولنا مجموعة من العلاقات الكمية، و يوجد بطبيعة الحال مخططون يستخدمون مثل هذه المصطلحات ايضا ولكن بقدر محدود فمما لا شك فيه انه من الصعب معرفة شروط حضرية يمكننا بواسطتها الوصول باي شيء الى الامتياز او النهاية العظمى او الصغرى او حتى الى حالة الاستقرار لذلك يعيب البعض استخدام مثل هذه المصطلحات في التخطيط و يعتبرونها الفاظا شاعرية.

والتخطيط عموما كمادة حديث نسبيا والعمل مستمر من اجل وضع معايير كمية للعلاقات الموجودة في النظم الحضارية ـ وعناصر النظام الطبيعي مثل المواصلات قد حققت بعض النجاح في هذه المحاولة. كذلك وضعت علاقة كمية بين استخدامات الاراضي والسكان والاسكان والمواصلات ووضعت ايضا لكل مدينة خطة شاملة لاستخدامات الاراضي بها (وكيفية اعداد مثل تلك الخطة الشاملة على خمس مراحل زمنية متتالية لكي تنفذ اخيرا ببرنامج يعتمد على ثلاث قوى للقيام بها هي: العمل من اجل الصالح العام بواسطة الاستيلاء ونزع الملكية ومشاريع التجديد الحضري ـ والتحكم بواسطة الرقابة والقانون ثم التوجيه الايجابي بالدعاية والتشجيع بالقروض وتخفيض الفوائد) و يتضح مما سبق انه باستثناء المواصلات وعلاقات استخدامات الاراضي لم يتحقق تقدم يذكر من اجل وضع معايير كمية للعلاقات الموجودة بالنظم الحضارية (Urban systems) (*)

* المرجع رقم: 21

* المراجع ارقام: 8، 9، 21، 36، 37

و يرى البعض ان تطبيق اسلوب (التحليل النظامي) على المناطق الحضرية يجب ان يعالج بعناية فطرق المدن التقليدية المتبعة في حل مشاكلها تختلف كثيرا عن النظم التحليلة المعاصرة، فمن المستحيل نقل تكنيك النظم (systems techniques) بالجملة وبحذافيره الى التخطيط ولكن ذلك امر ضروري ومرغوب فيه من اجل دمج كل من (تحليل النظم) و (التخطيط) معا لكي نحصل على التطبيق العلمي من الاول والتوجيه من الثاني. (*)

واخيرا يتكامل الان في زمننا المعاصر المدخل النظامي لتخطيط المناطق الحضرية، على اساس تمثيل البيئة بعدة نظم فرعية تعمل معا في اطار نظام شامل يحتوي العناصر التالية:

- المواد Materials
- الانشطة Activities
- المعلومات Information

ودور نظام المعلومات باختصار داخل هذا الاطار هو ارساء المعايير والمواصفات، والرقابة المستمرة على عملية التخطيط والتنفيذ وتعديل المعايير دوريا بما يتفق مع التغييرات البيئية واحتياجات وامكانيات المجتمع.

د. الجزء الرابع: التطبيق والعرض

1 ـ عملية التخطيط النظامي
2 ـ التطبيق العملي والنواحي الفنية.
3 ـ نظم العرض والتعبير البصري للمعلومات.

«يحلل هذا الجزء عملية التخطيط وعمل نظام المعلومات من خلالها ضمنيا من أجل جمع وهيكلة وتحليل وتنظيم وخزن و بحث واسترجاع المعلومات كما يناقش أيضا التطبيق العملي والنواحي الفنية لنظم المعلومات ومشاكل التطبيقات الفنية. و يقدم باختصار مسحا لنظم العرض والتعبير البصري للمعلومات.

* المراجع ارقام: 21، 38

1 ـ عملية التخطيط النظامي .

وضحنا في الجزء الثالث دور نظام المعلومات كنظام فرعي في عملية التخطيط الحضري وسنحاول الآن بإيجاز تحليل عمليات التخطيط النظامي (Systematic Planning) ونظم المعلومات بقدر الامكان . وقد لخص لي كولن (*) العملية ككل في الاربع نقاط التالية :

1 ـ وصف النظام وتعريف المشكلة .
2 ـ التحليل وتكوين الحلول .
3 ـ التقييم والاختيار .
4 ـ التنفيذ والمراقبة .

بحيث يعمل نظام المعلومات ضمنيا على خدمة الأربع مراحل السابقة وضمان تحقيق الأهداف والمتابعة المستمرة للعملية ككل (*) فسيقوم نظام المعلومات بجمع وهيكلة وتحليل وتنظيم وخزن و بحث واسترجاع المعلومات . ونجاح عملية التخطيط النظامي ترجع أولا وأخيرا الى كفاءة نظام المعلومات في أداء دوره الهام . (*)

وعمليات التخطيط النظامي ما هي الا خليط من التحليلات النظامية وعمليات التخطيط و يمكننا وصفها بالصورة التالية :

(1) جمع المعلومات الخاصة بالنظام وتعريف وتحديد مشاكله الحالية .
(2) التنبؤ بأوضاع المستقبل التي نستنتجها من تشخيص المشاكل الحالية .
(3) التعرف على المعايير والحدود أو المقاييس التي تعين مجال كل حل ممكن للمشاكل .
(4) تحديد الأهداف والمعوقات تبعا للمستويات المختلفة .

أ ـ المستويات القصوى والدنيا
(Maximal and Minimal)
ب ـ المستويات الممتازة
(Optimal)
جـ ـ المستويات المثالية
(Utopian)

(5) وضع الاحتمالات المختلفة (أو الحلول البديلة)
(6) تقييم كمي وكيفي للتكلفة والفاعلية وتمثيل لكافة الاحتمالات في بيئة النظام الحضري من أجل تفهم الاجراء ككل كذلك النتائج الجانبية والمؤثرات .
(7) التوصيات : لكافة الاحتمالات سواء منها الدنيا والقصوى أو الاحتمالات الممتازة والمثالية .

تتطلب الخطوة الأولى من العملية الاستدلال على كافة المشاكل المتداخلة وعلاقاتها ومن أجل التغلب على قصر نظر التحليلات النظامية يجب علينا أيضا تحديد المشاكل الكامنة والمشاكل المتوقعة في المستقبل والجزء الأصعب في هذه الخطوة يكمن في بحثنا للعلاقات المتداخلة للمشاكل حيث أنه يجب علينا اجراء ذلك بطريقة تمكننا الى حد ما من بعض المعايرة والتقدير الكمي .

والتنبؤ في الخطوة الثانية يجب أن يغطي النقص في الخطوة الأولى وهذا التنبؤ ضروري لكي يظهر لنا ماذا يمكن أن يحدث اذا لم نتخذ أي اجراء فعال وهو ذو فائدة كبيرة في عملية وضع الاحتمالات المختلفة لمقررات العمل كذلك يعطينا فهم أوضح لمشاكل المستقبل .

وتشتمل الخطوة الثالثة على تعريف للمعايير أو المقاييس والحدود التي تعين مجال العمل الممكن اجراؤه وفي الحالات التي يمكننا فيها تطبيق تكنيك الأبحاث على العمليات (مثل الجدولة الخطية Linear Programming) يمكننا تحديد الحدود والمعايير المشروطة بوضوح واعطائها ايضا قيمة عددية ونجد صعوبة بالغة في تعيين الحدود والمعايير في بعض حالات المشاكل التخطيطية الا أن هذه الخطوة في التخطيط النظامي تعتبر أساسية (Crucial) لان الاحتمال المختار الذي لا يتلائم مع الاشتراطات الخاصة بحدود المشكلة ربما كان يحتوي على مؤثرات أهم من الآخر الذي أخطأ في تحديده للمشكلة فمن المستحيل استخلاص التوصيات من مقرر للعمل بدأ بفروض صحيحة وتوقف قبل النهاية الصحيحة بمرحلة وجيزة بالاضافة الى احتياجنا الى الوضوح الفكري عن الاشتراطات

---

* المرجع رقم 28 صفحة رقم 3 .

* Marks and de Neufville, systems Planning and Design Case Studies in Modeling, optimization, and evaluation, Prentice Hall, New Jersey, 1974, Passim.

* Aguilar, R., Systems Analysis and Design, Prentice Hall, N.,. J. , 1973, P. 8.

الخاصة بالحدود والمعايير لكي نعرف متى نترك ونتجاهل مقرر للعمل نتج عن تحليل خاص، ومن الأسباب الشائعة لفشل برامج العمل عدم القدرة على التعرف على التغيرات المفاجئة في المتتاليات الفرعية (Subsequent) للمواصفات الخاصة بالمشكلة والتي تجعل من الحل الصحيح الأول على حين غرة حلا غير ملائم للمشكلة.

وغالبا ما نختار احتمال ومن أجل تحقيق جميع مواصفاته يحدث تضارب أساسي أو بطريقة أخرى اذا أردنا تحقيق الهدف (أ) عن طريق مقرر عمل خاص باحتمال سبق اختياره فإننا نجد ذلك يعوق تحقيق الهدف (ب) أو على أحسن الفروض يجعل هذا الهدف بعيد المنال ــ وهذا يمثل الحالة المعتادة التي تكون فيها الاشتراطات الخاصة بحدود المشكلة الواقعة غير واضحة أو محددة بدقة من خلال نظام المعلومات المستخدم.

و يجب في الخطوة الرابعة تحديد المستو يات المختلفة للأهداف. والمشكلة بالنسبة للتخطيط المعاصر هو أن الأهداف متداخلة تبعا لاجراءات المستو يات المختلفة. فالمعايير الدنيا للخدمات وآمال المجتمع القصوى والشروط الممتازة والأهداف المثالية كل ذلك متشابك ومتداخل بعضه البعض، أما اذا أمكننا وضع هذه الأهداف والمعايير والآمال... الخ في صورة موضوعية منتظمة حتى تكون واضحة في كلا المستو يين العام والخاص المتعلق بها فإن ذلك سوف يمدنا بأسس ذات معنى في عملية تقييم الاحتمالات المختلفة، و يجب أن نلاحظ وجود اختلافات هامة بين المستوى الممتاز (Optimal) والمستوى الأمثل (Utopian) لأن الأول يميل الى العمل خلال الحدود الالزامية الموضوعة تبعا لتعريف المشكلة. بينما الثاني ربما يتأثر (أو لا يتأثر مطلقا) بالحدود الالزامية الموجودة.

وتبدو الخطوة الخامسة تقليدية بصورة ما لأنها مجال المهارة الموضوعية والخبرة أو هكذا يجب أن تكون اذا تقدم تكنيك المعايرة من أجل تشكيل الاحتمالات والحلول البديلة (وكما يقترح بعض الكتاب فإنه لن يكون هناك في المستقبل قدر كبير من الخيال أو من الابتكار في مثل هذه الاحتمالات) (*) وتحتاج مجموعة الاحتمالات مثل هذا الابتكار كما تحتاج أيضا الى أسلوب نظامي مناسب لوصف هذه الاحتمالات ومثل هذا الاسلوب ليس فقط ممكن بل انه يظهر أيضا في أعمال كثير من المخططين الممتازين في الوقت الحالي.

وتشتمل الخطوة السادسة على تقييم للاحتمالات وهذه الخطوة تعتبر انتقال بعيد عن اجراءات التخطيط المعتادة حاليا، فأسلوب التكلفة والفاعلية (Cost-effctiveness) يعتبر ذو قيمة كبيرة لأنه يمدنا بأسس وقواعد عملية نستطيع بواسطتها اجراء عملية الاختيار، وعلى أي حال فإنه من أجل التغلب على المشاكل الكمية للنظم الحضارية يجب أن يتكامل تكنيك التقييم الكمي في هذه العملية وكثير من تكنيكات التقييم المناسبة توجد في التخطيط والحاجة الملحة هي أن تتكامل معا لكي تكون أكثر فائدة في تقييم الاحتمالات ومن المهم أيضا أن تتطور المعايير الكمية حيث أن مثل هذه المعايير تعطينا معيار أوضح للتقييم الموضوعي كذلك فإنها تمدنا بأسس من أجل التقدم في مجال المقاييس النوعية (Qualitative Measures)

والتمثيل أو أخذ نموذج مشابه من خلال بيئة مماثلة للنظام الحضري مطلوب أيضا وهذا يمكن أن يأخذ عدة أشكال:

1 ــ نموذج ذو مقياس (Iconic)
2 ــ نقل الأفكار تجريديا (Symbolic)
3 ــ استخدام نظم أخرى لاظهار الأفكار (Analog)
4 ــ المصطلحات الرياضية المخزونة في حاسب الكتروني والتي تعطينا اجابات للاسئلة المطروحة (نموذج رياضي تحليلي) (Analytical)

ونستطيع أن نتعلم الكثير عن الاحتمالات المختلفة الموضوعة للتقييم من خلال التمثيل (Simulation) ونستطيع أن نأخذ فكرة عن الاجراء بأجمعه وعلاوة على ذلك فإن تمثيل الاحتمالات سوف يقودنا الى تحديد النتائج الجانبية والمؤثرات الفرعية التي كان من الممكن عدم اكتشافها من خلال اشكال التقييم المختلفة.

وتنظم جميع النتائج التي حصلنا عليها من العمليات السابقة وتصنف في مصفوفة سواء عن طريق قيمتها أو أي طريقة اخرى مناسبة و يمكن وضع قرارات معينة تختص بالانسب بين الاحتمالات والهدف والمستو يات الموضوعية، و يجب أن يمكن هذا التوافق المخطط من التقدم بتنظيم الاحتمالات متسلسلا من الادنى الى الامثل وفي التحليل النظامي المعاصر نختار عادة الاحتمال الذي يحقق الحل الممتاز (Optimal Solution) لانه يمثل افضل حل في حدود التزامات المشكلة، ومع ذلك توجد حالات كثيرة حيث نجد بعض الشروط أو الاحداث غير العادية تجعلنا نختار احتمال اخر للنظام الحضري ومن أجل هذا السبب يجب التوصية بتشكيل أكثر من احتمال واحد.

* المرجع رقم 37.

واختيار الاحتمال النهائي للتنفيذ الفعلي يجب الا يتخذ الا بعد مراجعة شاملة يشترك فيها كل من واضعي القرارات المتخصصين وممثلي الرأي العام. (عملية التخطيط النظامي السابق شرحها عملية عامة ولكل حالة خاصة تعديلا تها أو اضافاتها المناسبة لها)

2 ـ التطبيق العملي والنواحي الفنية:

لتعقد عمليات التخطيط المعاصرة وتعدد المعلومات وتشابكها لا يستطيع الان اي مخطط العمل بدون الاستعانة بالحاسب الالكتروني لتقليل الجهد البشري الذي هو عرضة للاجهاد والخطأ وفي نفس الوقت تحقيق أقصى سرعة ممكنة في العمليات الحسابية وأقصى دقة.

والحاسبات نوعان: عددية أو تمثيلية (Digtal, Analog Computers) وهي تتكون من قسم لاستقبال البيانات بعد تحو يلها الى لغة الحاسب وقسم للحساب وعناصر للتحكم وذاكرة وقسم لخروج النتائج وترجمتها من لغة الحاسب الى اخرى اكثر تبسيطا واذا كان المخطط لا يمكنه ان يحل مشكلة ما فان الحاسب ايضا لا يمكنه القيام بذلك ولكنه يمكنه الحصول على اجابة. وهناك فرق بين ايجاد حل و بين الحصول على اجابة أو أنسب احتمال ومثالا لذلك اذا كانت س2 = 2 فما هي قيمة س = ؟ فسوف نجد انه لا يمكن كتابة اي رقم بحيث اذا ضرب في نفسه يعطينا النتيجة وهي (٭) وكذلك لا يمكن للحاسب ايجاد هذا الرقم ولكنه يمدنا بالاجابة: س = 1,414000 وذلك ماهو مطلوب من التخطيط أي اعطاء اقرب احتمال ممكن.

والاساليب العلمية لاستخدام الحاسب في التخطيط متعددة منها:

أ ـ نظرية الاحتمالات: وتطبيقاتها في النظرية الاحصائية في اتخاذ القرارات (Statistical Decision Theories) وهي تحليل منطقي لعملية اتخاذ القرارات وهذا التحليل يربط مدى المنفعة باحتمال حدوث الحدث للوصول الى أكبر مغنم (لهذه النظرية تطبيقات عديدة لا يسعنا حصرها في هذا المجال)

ب ـ التحليلات الاحصائية والكمية: وتطبيقاتها على الاخص في عمليات التنبؤ ودراسة الاحتياجات.

جـ ـ الجدولة الخطية: سبق ذكرها في التخطيط النظامي.

د ـ نظرية (Queuing Theory) وخطوط الانتظار: ولها تطبيقات عملية في المواصلات وجدولة سير وسائل النقل.

هـ ـ طريقة المسارات الحرجة: أو طريقة تقييم ومراجعة البرنامج (Pert) وهي تستعمل اساسا في تخطيط تنفيذ المشروعات.

و ـ الاستعانة بالنماذج (Simulation Models) من رياضية أو منطقية: ثم سحب النتائج المستنبطة منها على الواقع الفعلي.

وهناك وسائل اخرى منها نظرية المباريات ونظرية المعلومات السابق بيانها.

(Game theory - Information Theory)

واتخذت مؤخرا الأساليب الفنية المستخدمة في التطبيق العملي للتخطيط النظامي صورا متعددة، ولكن أكثرها انتشارا هي كما يلي:

Gravity Modelling.

ـ نماذج الجاذبية

ـ الأساليب الاحصائية متعددة المتغيرات (مضاعف الانحدار، تحليل العوامل ...)

ـ Multivariate Statistical Techniques.

(e. g. Factor Analysis, Multiple Regression,... etc)

ـ كمبيوتر بنك المعلومات.

- Computer Data Bank.

ـ تحليل المداخل والمخارج.

- Input - Output analysis.

ـ البرمجة الخطية والديناميكية.

- Linear Programming, Dynamic.

ـ تحليل الحدود (العتبات).

- Threshold Analysis.

أما أكثر الأساليب الفنية للتقييم انتشارا في مجال تخطيط المناطق الحضرية فهي بالترتيب كما يلي:

ـ التقييم المالي. - Financial Appraisal

ـ تحليل التكلفة والعائد. - Cost - benefit Analysis

ـ دراسات التكلفة والفاعلية - Cost - effectiveness Studies

ـ قائمة توازن التخطيط. - Planning Balance Sheet

ـ مصفوفة انجاز الاهداف. - Goals Achievement Matrix.

ـ طريقة الاقرب الى الامثل. - Optimization Method.

وقد سبق ان اشرنا في الجزء الاول الى بعض مشاكل التطبيقات خاصة المهني منها اما مشاكل النواحي الفنية

لنظم المعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية فهي ايضا عديدة، ومشكلة تحديد الاهداف من اهمها فحتى الان لا نعرف بالتحديد كميا ماهي اهداف المجتمع بالنظام الحضري، واذا تجنب المخطط فرض الاهداف على المجتمع الذي يقوم بخدمته، فان تفهما اكمل للاهداف الفعلية المرغوبة يمكن ان يتطور.

كذلك تكنيك التقدير الكمي لعناصر النظام الحضري يجب ان يتطور، وطرق التنبؤ الضرورية لاعطائنا فروض واتجاهات المستقبل مازالت متخلفة، والاتجاهات السلبية بالنسبة للتخطيط لن تقودنا الا الى احياء الاساليب التقليدية

بصورة هزلية لا تتناسب مع أحجام المشاكل المعاصرة، واخيراً فان استعمال التحليلات النظامية والنماذج المتطورة لنظم المعلومات قد حقق أعظم نجاح في المجالات التي كان معظم واضعي القرارات بها من الفنيين، وليست هناك ادنى حاجة الى موافقة الرأي العام أو تفهمه بعكس الوضع في النظم الحضرية، لذلك فمهمة المخطط أصعب بالنسبة للنظم الحضرية التي تحتم عليه أن يكون دائما قادرا على ترجمة تحليلاته المركبة الى صورة يمكن للانسان العادي أن يفهمها وهنا مجال وأهمية نظم العرض والتعبير البصري للمعلومات.

نظم العرض والتعبير البصري للمعلومات:

يجب على المخطط أن يكون دائما قادرا على ايصال المعلومات والتعبير عنها وعرضها في صورة مفهومة وواضحة رغم تعقد البرامج والتقارير وكثرتها. ووضع المعلومات في نظام بصري (Visual Information System) من أجل عرضها والتعبير عنها قد اتخذ حديثا صوراً متعددة نلخص أهمها فيما يلي:

(1) نظام يجمع الرمز والصورة:

Systematic Pictograms

تتكون لغة هذا النظام اساسا من الرمز للشيء مع التعديل سواء بواسطة الإضافة أو التجريد لكي يسهل فهمه والتعبير عنه (تعتبر رموز الدوائر الكهربائية مثالا بسيطا لذلك).

(2) رموز التصميم الحضري:

تعتبر همزة الوصل بين التخطيط والعمارة، واللغة التي قدمها كيفن لينسن (*) مثال جيد لذلك حيث قسم عناصر البيئة المبنية في الفراغ وعبر عن كل منها برمز معين أو علامة مميزة.

(3) نتائج الحاسب الالكتروني:

تضاف التقارير والجداول اللازمة أو حتى الالوان الى الطبعات الناتجة عن الحاسب الالكتروني وقد نجحت هذه الطريقة في ايصال المعلومات الضرورية في الحال من مركز المعلومات الى واضعي القرارات والمختصين كما أمكن ايضا التعبير بها عن الحسابات المعقدة في مخططات استعمالات الاراضي والكثافات.

والآن أصبح استخدام الحاسب الالكتروني كجزء من نظام المعلومات شبه ضروري.

(4) نماذج مجسمة:

تمتاز بالقدرة الفائقة على التعبير لانها ذات ثلاثة أبعاد كما يمكن ايضا بواسطتها التعبير عن عامل الزمن – أو نماذج تمثل بالتصوير السينمائي. وقد استخدمت هذه النماذج في دراسة النمو والحركة والتدفق (كنماذج المشروعات المائية والخزانات).

(5) صور فوتوغرافية: Systematic Photography

هذه الطريقة هامة مع كل الطرق السابقة، وقد استخدمت اخيرا بتوسع في دراسة التغيرات المختلفة التي تعتري اقليم ما خلال فترة زمنية معينة وذلك بتصويره بالاقمار الصناعية على فترات محددة، واستخدمت أفلام ذات حساسيات مختلفة الحرارة أو للاشعة تحت الحمراء لقياس الحرارة المنبعثة من المحركات لتعيين كثافات المرور أو تصوير التيارات المائية واتجاهات العواصف الخ (*) أو وضع دراسات الاستشعار عن بعد للموارد الطبيعية بالاقاليم.

---

* Lynch, K., The Image of the City, The M.I.T. Press, Combridge, 11th Printing, October 1973.
CF. Teague and Davis, Information Systems for Architectural Programming, in Mitchell, Enviromental Design, Proceedings of the EDRA 3/AR8 Conference, University of California at Los Angeles, 1972,PP. 3 - 10.

* لمزيد من الأمثلة عن الموضوع بصفة عامة راجع مطبوعات:

Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, U.S.A.

* cF. Wurman, **The V. Information Systems, A.C.** Journal, Vol - 5, No. 4, PP. 33 - 39.
Negroponte, **N., Computer Aids to Design and Architecture,** Mason / Charter Publishers, Inc.,
New York, 1975.

ما سبق ذكره قليل من نظم التعبير البصري عن المعلومات وقد تعددت اخيرا وتحتاج الى دراسات مستقلة. فقدرتنا على استيعاب التقارير أو الجداول المعروضة والمخططات تعتمد على دقة وصدق نظام العرض والتعبير البصري، وبالنسبة لتخطيط المناطق الحضرية قامت عدة دراسات لتحديد أنسب نظام للمخططات الهندسية تبعا للمقاييس المختلفة لكن المشكلة ما تزال في حاجة الى مزيد من هذه الدراسات (*).

هـ ـ الجزء الخامس: خاتمة البحث.

نموذج مقترح لتصميم نظام جزئي للمعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية.

هدفنا الاساسي في خاتمة هذا البحث، هو اقتراح نموذج جديد أفضل لتصميم نظام جزئي للمعلومات الخاصة بتخطيط المناطق الحضرية بالكويت، كبداية لنموذج أشمل يغطي كافة النظم البيئية. وكانت دراسات الخطة الطبيعية القومية، والمخطط الهيكلي للمناطق الحضرية والبرنامج القومي للاسكان في دولة الكويت 1976 (*) من مراجعنا الاساسية في بناء الهيكل الرئيسي للشجرة (س) المبينة بالشكل رقم (*). وينظر الى هذا الهيكل دائما، كنموذج تجريبي قابل للتصحيح والمراجعة والتعديل الدوري المستمر. ولتسهيل ذلك ينقسم الى عدة مستويات يمكن معالجتها منفردة، بالاضافة الى أن التجزئة تتيح الفرصة لاستخدام أساليب متباينة تتناسب بطريقة أفضل مع كل نظام فرعي.

ويجب أن نلفت النظر الى عدم تعرضنا مطلقاً في هذا المجال للعديد من مشاكل التصميم، وخاصة الجوانب الديناميكية منها، فاهتمامنا بالنسبة لهذا البحث يقتصر على بناء الهيكل العام فقط والتركيز على الخواص الاستاتيكية أما الخواص الديناميكية فهي بالغة التعقيد وتحتاج الى دراسات خاصة بها ـ كما أن حجم المشكلة يخرج عن نطاق المجهود الفردي لباحث واحد، أيا كانت قدراته، لذلك كان التركيز على مستوى نظام جزئي كوحدة أو لبنة، قد تمكننا في المستقبل من استخدامها لبناء نظام اكبر متكامل.

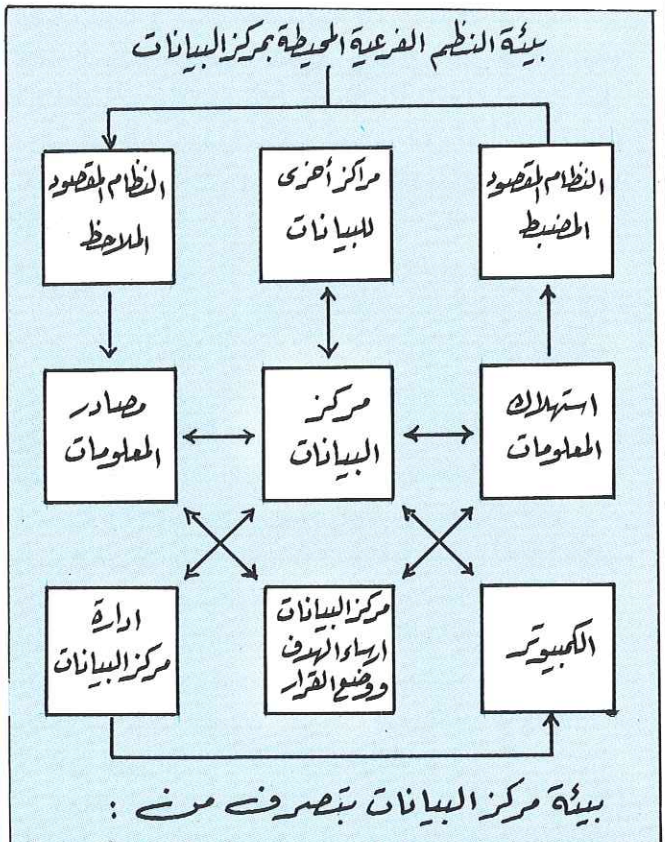
* National Housing Authority, **National Housing Programme,** Kuwait February, 1976.

* Sundgren, B., **An infological approach to data-bases,** -stockholm University, 1973.

* Jones, C., **Design Methods,** Wiley, New York, Reprinted 1973, P. 46.

الطريقة:

اتبع المدخل الانفولوجي كطريقة للتصميم لما يؤكده من استقلالية لكل من البيانات والبرامج، كما يمكننا من تغيير هيكل البيانات بمرونة دون ضرورة تغيير البرامج والعكس. ومن وجهة النظر الانفولوجيكال (2) (Infological) ينظر الى مركز البيانات كصندوق أسود لخزن المعلومات (3) قادر على الاتصال مع بيئة تحتوي (مصادر المعلومات) و (مستهلكي المعلومات) ومجموعات اخرى متفاعلة ضمنيا. فالغرض الاساسي من مركز البيانات هو خدمة الادارة والمخططين وواضعي القرارات وجميع مستهلكي المعلومات بصفة عامة. ويمثل الشكل المرفق لبيئة النظم الفرعية المحيطة بمركز البيانات النظام الاساسي والنظم الجزئية تجريديا. وهكذا نجد



Langefors & Sundgren, **Information Systems Architecture,** Mason / Charter Inc., New York, 1975, p. 209.

جوهر الفرق بين وجهة النظر الانفولوجيكال والطرق المتبعة حالياً والتي تركز كليا على كون مركز البيانات ما هو الا مجموعة من الملفات files في هياكل متباينة التصنيف والتركيب تختلف تبعا لشكل ودرجة التعقيد،

و يجب أن يراعى التصميم أولا وقبل أي شيء آخر أهداف واحتياجات مستهلكي المعلومات، كما أن توجيه الكمبيوتر والتصميم المنطقي للبيانات يجب أن يخضع جذريا للهيكل الطبيعي للمعلومات بعكس ما هو متبع في اغلب طرق التصميم المعاصرة، مما جعلنا نرى احيانا تصاميم توضع ثم يجري بعد ذلك البحث عن أي معضلة أو مشكلة ما قد تستفيد من هذه التصاميم كحل لها.(*)

و يمكننا وصف تركيب الهيكل العام لمركز البيانات تبعا لثلاث وظائف أساسية أو نظم فرعية:

1 ــ المخطط Schema

2 ــ النواة أو الملف العام Nucleus

3 ــ الفلتر Filter

وجميع تفاعلات وانتقالات مركز البيانات يمكن تصنيفها في تركيبات متباينة تبعا لاثارها المختلفة على هذه النظم الفرعية الثلاثة. وأفضل تمثيل ممكن لهذه التفاعلات والانتقالات بمركز المعلومات ــ من أجل دراستها تفصيليا ــ هو نموذج اس.أو.أر (S-O-R) المستخدم بنجاح في الدراسات السيكولوجية للسلوك الانساني.

نموذج اس. أو. أر The S - O - R Model

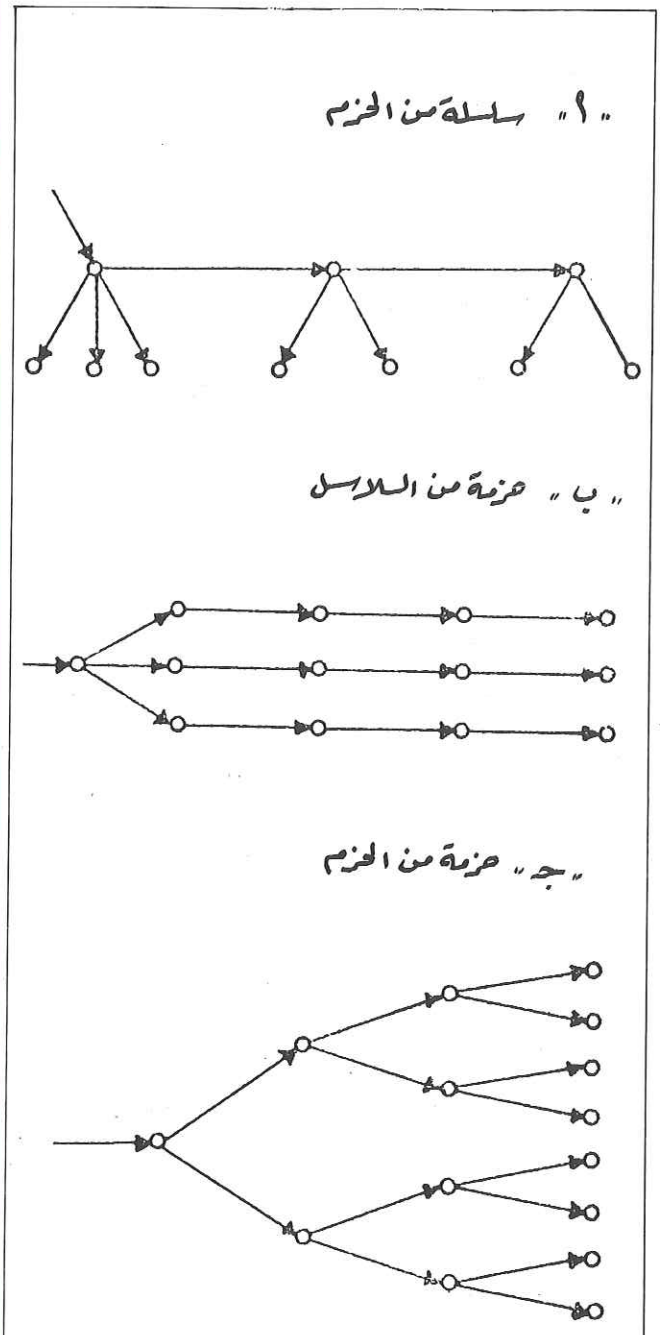
تحدث أحيانا أستجابة بمركز البيانات دون أي سبب مسبق معروف لمنبه أو حافز من البيئة المحيطة به وتسمى هذه الظاهرة بالسلوك التلقائي أو العفوي Spontaneous behavior وهي ظاهرة خاصة بالكائنات الحية (*) ونتيجة لهذه الخاصية يمكننا النظر لمركز البيانات ككائن حي، لانه يستحيل علينا أحيانا تقصي اشارة ما عكسيا وارجاعها الى مدخل معين بذاته، وبالمثل تتلقى أحيانا اجهزة الادخال وحدات من المعلومات دون الحصول على أي نتيجة من أجهزة الاخراج. كما تحدث احيانا اخرى تغييرات وتفاعلات داخلية دون أي مدخلات أو مخرجات.

لذلك فعند استعمالنا لنموذج اس.أو.أر. (S- O- R) كتمثيل لهيكل وحركية أدوات التفاعلات والانتقالات الخاصة بمركز المعلومات، نفترض في الواقع الثلاث حالات التالية:

---

* **Information Theory,** 2nd International Symposium, A complementary volume to the quarterly:
Problems of control and information theory, 1973.

* Langefors & B. Sundgren, Op. cit. pp. 229 - 232. cf. Carzo - Yanozas, **Formal** Organization, **A Systems Approach, Home - wood, Irwin Dorsey, 1967.**



Diffent structures formed by recursive use of the two basic structures: chains and bundles. (a) Chain of bundles (b) bundle of chains (c) Bundle of bundles

(Long efors & sundgren, op. cit, p. 273.

اس: Stimulus
قد يحدث أو لا يحدث منبه أو حافز من البيئة.
أو: Organism
الكائن ـ وهو في هذه الحالة مركز البيانات ـ قد يتغير أو لا يتغير.
أر: Response
قد تظهر استجابة من مركز البيانات الى البيئة أو لا تظهر أي استجابة.
واذا أخذنا الاحتمال المميز بعدم وجود أي منبه أو حافز من البيئة حيث:
(1) اس = صفر. $S = 0$
وعدم وجود أي تحو ل أو تغيير بمركز البيانات حيث:
(2) أو = صفر $0 = 0$
وعدم وجود أي استجابة من مركز البيانات الى البيئة حيث:
(3) أر = صفر $R = 0$
نجد اننا نستطيع الغاء هذا الاحتمال، نظرا لعدم وجود أي تفاعل أو تبادل لوحدات المعلومات بين البيئة ومركز البيانات، و بطرح هذا الاحتمال يبقى لدينا عدد:
$7 = 1 - {}^{3}2$

وهذه هي السبعة أنواع الاساسية للتبادلات و يمكن تجميعها معا في هياكل متعددة وهياكل فرعية، تبعا للاحتياجات الفعلية وغرض مصمم نظام المعلومات من النظام المطلوب. (*)

مشكلة الاختيار:

مهمة مصمم نظام المعلومات الاولى عند مواجهة مشكلة تصميم نظام معين هي اختيار أ فضل أحتمال من الاحتمالات لهياكل الملفات (File Structure) و يمكننا بناء هياكل الملفات والبيانات تبعا لتركيبات مختلفة من الثلاثة أشكال الرئيسية التالية:
ـ هيكل متماس متجاور Contiguous
ـ هيكل كحزمة أو رزمة Bundle
ـ هيكل متسلسل Chain

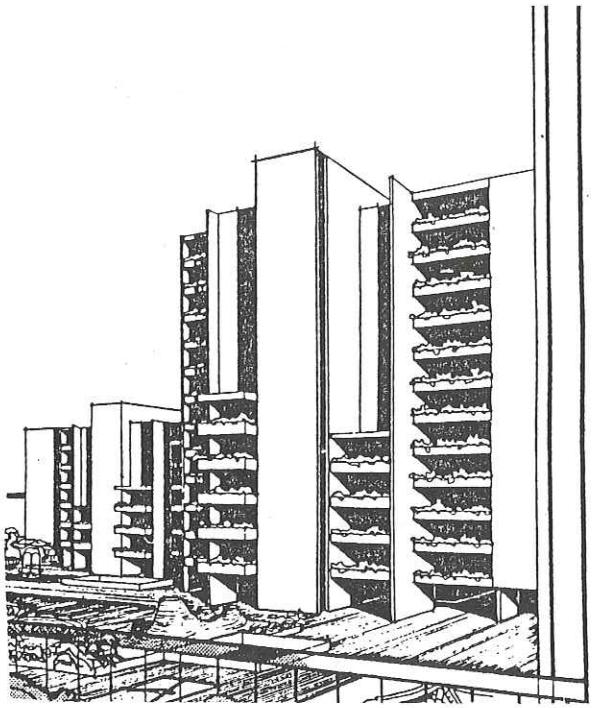
كما يمكن للمصمم الجمع بين تركيبين أو أكثر للحصول على أنسب هيكل للغرض المطلوب (انظر الرسم) كما يمكننا أيضا استخدام أساليب وطرق متعددة (*) لعكس الملفات (Inverted list files) أو تداخلها وتشابكها أو توافقها وتراكبها (Overlapping files)

* cf. Canter, D., **Psychology for Architects,** Applied Science, Essex, England, 1974.

* Lefkowitz, D., **File Structures for On-Line Systems,** Spartan Books, New York, 1969.

وقد تم بناء الهيكل الرئيسي للشجرة المسو ية (ش) المبين بالشكل رقم (3، (3 - 1)،1، 2، 3، 4)عن طريق الاختيار من بين مجموعة من البدائل وتصميم أنسبها. كما يمكننا ايضا التعبير عنه رياضيا (*) من خلال اللغات الرياضية الحديثة لمجموعات الرموز الحرة بين قوسين كما هو مبين بالجداول.

(Parenthesis - Free Notations Languages)

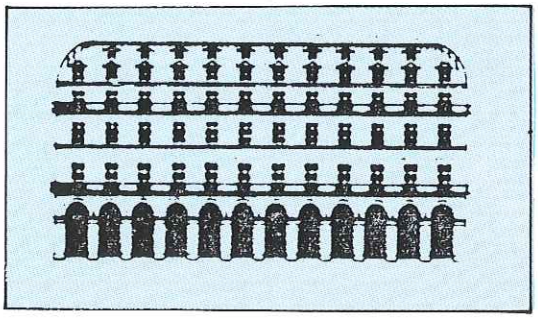


* Blike, A., **Formalisation of parenthesis - Free Languages,** Mathematical Reviews 35, 1968.
Klarner, D., **Correspondences between Plane Trees and Binary Sequences,** Mathematical Reviews 45, 1973.
Knuth, E., **The Art of Computer Programming, Vol. 3: Sorting and Searching,** Addison - Wesley Publishing Co., Reading, Mass., 1973.

قائمة الرموز والمراجع

أ	المدينة. (البيئة المبنية).
ب	نظام الاسكان
جـ	نظام المواصلات
د	نظم أخرى (الصناعة، الترفيه..الخ
هـ	مواقع
و	مساكن
ز	الاسر.
ح	الطرق
ط	السيارات
ك	مشاريع عامة
ل	النقل العام
م	اسكان متوسط
ن	اسكان اقتصادي
ع	1، 2، 3، 4...
ف	مجموعة النقط بالشجرة (س)
فـع	وحدة ابتدائية بحيث تحقق (13 ≤ ع ≤ صفر)
ص	تكامل (التكافؤ)
صع″	فرع لاشجار جزئية خارجية منفصلة للشجرة (س)
س	رمز المستوى
ش	الشجرة المستو ية
٨	وحدة ابتدائية لاي فرع
المستوى 1	المستوى الكلي للمجتمع
المستوى 2	المستوى الخاص بالنظم
المستوى 3	المستوى الخاص بالمنتج
المستوى 4	المستوى الخاص بالعناصر
المستوى 5	المستوى الخاص بالتفاصيل

City	
Housing	
Traffic	
Other Systems	
Sites	
Houses	
Families	
Roads	
Vehicles	
Public H. Projects	
Transport	
(AIG) housing	
(LIG) Housing	
1, 2, 3, 4	
The set of points of the tree	
An initial segment	
Valence (i.e. the number of arguments in the tree)	
A string of disjoint outher subtrees.	
Level Notation	
Plane Tree	
An initial segment of any string	
Community	
Systems	
Products	
Components	
Details	



REFERENCES.

1. Alexander, C. — **Notes on the Sythesis of Form** Harvard University press, Cambridge, 1964.

2. Alexander, Christopher — **The City as a Mechanism for Sustaining Human Contact,** in Ewald ed., Environment for Man The next Fifty Years, Indiana University Press, Bloomington, 1967.

3. Alexander, Christopher — **Community and Privacy, Toward a new architecture of humanism.** Doubleday Inc., New York, 1963.

4. Al-Naqeeb, Reyadh — **Interview on Arab city planning,** Bureau of the Middle East New, Washington D.C. October, 1970.

A proposed planning education program for the University of Kuwait, adaptive to other Arab Nations. Texas A & M University, 1972.

5. Brigham, E.F. — **A model of residential land values.** RAND CORPORATION, Santa Monica, California, August, 1964.

6. Buchanan, C. — **Kuwait, First Report, 1971.**

7. Batty, M. — **Dynamic simulation of an Urban System.** quoted in Wilson, A.G., **Patterns and Processes in Urban systems.** London 1971.

8. Broadbent, G. — **Design in Architecture,** John Wiley, London, 1973.

9. Chadwick, G. — **A System view of planning,** Pergamon Press, Oxford, 1972.

10. Chaplin, F.S. — **Urban land use planning,** University of Illinois Press, 1964.

11. Cothari, R. — **Footsteps into the future,** Free Press, New York, 1974.

12. Codella, F.L. — **Effect of energy conservation on architecture,** paper presented at workshop on total energy conservation in public building, Albany, New York, January 12, 1972.

13. Commoner, B. — **Alternative Approaches to the environmental crisis,** paper presented to the Royal Institute of British Architects' annual conference, 1972, published in **RIBA Journal,** October, 1972.

14. Church, Crouch and Vale. — **The Autonomous Servicing of Dwellings,** Department of architecture, Cambridge University, 1972.

15. Davis, D. — **Art and the future,** Praeger, New York, 1973.

16. Chorley & Haggett. — **Models in geography.** Methuen, London, 1967.

17. Coyle, R.G. — **Mathematics for business decisions,** Nelson, 1971.

18. Dantzig, G.B. — **Linear programming and extensions.** Princeton University press, Princeton, 1963.

19. Doxiadis, C.A. — **Order in our thinking: The need for a total approach to the anthropocosmos,** Ekistics 200, July, 1972.

20. Echenique, M. — **Models.** quoted in March and Martin, **Urban space and structures.** Cambridge University, 1972.

21. Faludi, Andreas. **A Reader in planning theory.** Pergalon Press, Oxford, 1973.

22. Hester, J. **Systems models of Urban growth and development.** Urban Systems Laboratory,M.I.T. 1970.

23. Hill, M. **A Goals - Achievement matrix for evaluating alternative plans.** AIP Journal, January, 1968.

24. Forrester, Jay W. **Industrial dynamics.** M.I.T. Press Cambridge 1961.

25. Forrester, Jay W. **Industrial dynamics, a Response to Asnoff and Slevin.** Management Science, Vol. 14, 1968.

26. Forrester, Jay W. **Urban dynamics.** M.I.T. Press Cambridge, 1969.

27. Forrester, Jay W. **World dynamics.** Wright-Allen Press, 1971.

28. Lee, C. **Models in planning.** Pergamon Press, Oxford, 1973.

29. Masser, I. **Analytical models for Urban and Regional Planning.** David and Charles, 1972.

30. Macdonald, J. (ed) **Probing the Future,** Engineering News-Record, McGraw-Hill, N.J., 1974.

31. Meadows, D.L. **Limits to growth,** Earth Island Ltd., 1972.

32. Mohamed El-Wakil & Lof. **Design and performance of domestic heating system employing solar-heated air.** The Colorado Solar House (UN: Rome) E35-Sll4.

33. Mchale, J. **2000 + Architectural Design,** London February, 1967.

34. Morison, E.S. **Men, Machines, and Modern Times,** MIT Press, Cambridge, Mass., 1966.

35. Malisz, Boleskaw. **Technological progress and threshhold analysis to regional planning,** paper for first Edinburgh-Warsaw conference held in Edinburgh, May, 1970.

36. March, L. & L. Martin. **Urban space and structures,** Cambridge University Press, 1972.

37. McLoughlin, J.B. **Urban and regional planning. A system approach,** Faber, London, 1970.

38. Kozlowski, J. **Towards an integrated planning process.** Edinburgh University, 1970.

Towards a model process of threshhold analysis, paper for second Warsaw-Edinburgh conference, Polish Institute for Town-planning and Architecture, Warsaw, 1971.

39. Steinitz, C. & Rogers, P. **A Systems analysis model of Urbanization and change. M.I.T. Press, Cambridge,** 1970.

40. Jefferson, R. **Planning and the innovation process,** in Diamond and Mcloughlin, **Progress in Planning.** Pergamon Press, 1973.

41. O'Brian, R.J. & Garcis. **Mathematics for economists and social** scientists, Macmillan, 1971.

42. Rau, T.G. **Optimization and probability in systems engineering.** Van Nostrand Reinhold, New York, 1970.

43. Tyrwhitt, J. **Ideal cities and City Ideal, Explorations Two,** University of Toronto Press, April, 1965.

44. The Boston Consulting Group. **Perspectives on experience, 1968.**

45. Unesco, **Approaches to the science of socioeconomic development,** edited by Peter Lengyel, Paris, 1971.

46. Unesco, **Industrialization and Society,** edited by Bert F. Hoselitz and W.E. Moore, Paris, 1970.

47. United Nations, **Davelopment and environment,** Conference on the Human Environment, Stockholm, June, 1972.

48. United Nations, **Planning and management of human settlements for environmental quality,** Conference on the human environment, Stockholm, June, 1972.

49. United Nations, **Problems and priorities in Human Settlements,** report of the Secretary General, 25th Session, General Assembly, A/8037, August, 1970.

50. United Nations, **World energy requirements and resources in the year 2000,** paper at the 4th UN International Conference on the peaceful uses of Atomic energy, Geneva, September, 1971.

51. Volkman, I. **Innere struktur und satzung von Urbanen wohnen,** Baumeister, October, 1970.

52. Young, M. (ed) **Forecasting and the Social Science,** Heinemann, London, 1968.

53. Zangwill, O.L. Quoted after heath, **Creativity in design systems,** Architectural Association Quarterly, Vol. 3, No. 2, 1971.

54. Zucker, P. **Town and square,** Columbia University Press, New York, 1960.

55. Zellner, A. (ed) **Readings in economic statistics, and econometrics,** Little, Brown and Co., Boston, 1968.

56. Zadeh, L.A. **Optimality and Non-Scalar-Valued Performance Criteria,** IEEE Transactions on Automatic control Vol.AC-8, 1963.

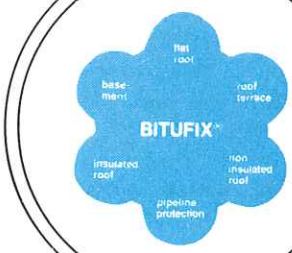
57. Zwick, Mayer, Peck & Stenason, **The economics of competition in the Transportation Industry,** Harvard University Press, Cambridge, Mass, 1960.

58. Zube, E., Brush, R.O. and Fabos, J.F. (eds) **Landscape Assessment: Values, Perceptions and Resources.** Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pa., 1976.

59. Zilinski, sinski & Prothero, (eds). **Geography and a crowding world,** Oxford University Press, London, 1970.

(ARABICON)

(ارابيكون)



KSK - BITUFIX

BITUDEK

BARRA GROUTING

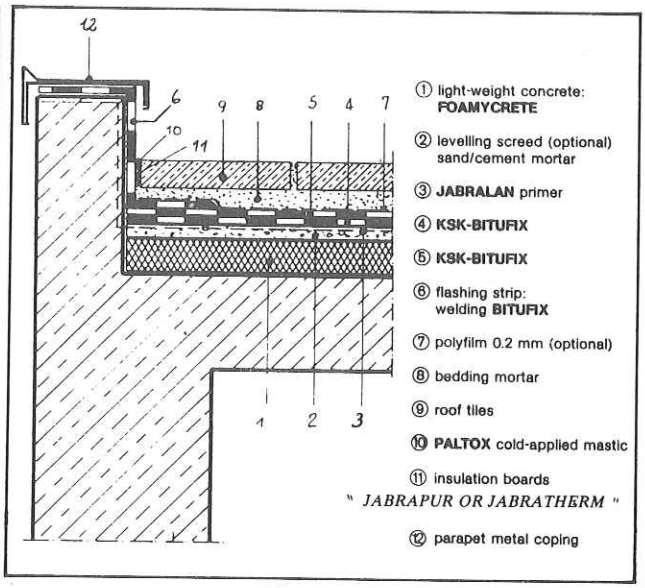
عازل رطوبة ،

عازل حراري ، بيتومين

ايبوكسي ، ارضيات صناعية ،

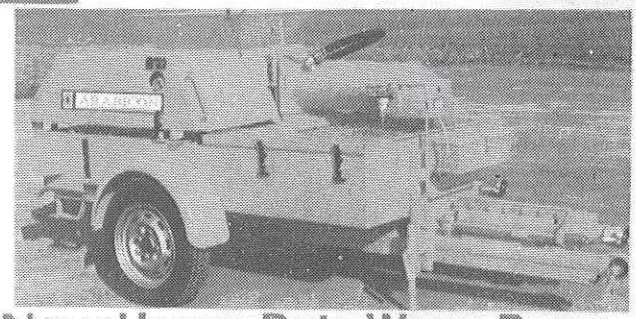
فواصل تمديد

« ناصر عبد العزيز المرزوق وشركاه »



WELDING BITUFIX

FOAMYCRETE S64



New Heavy-Duty Worm Pump with mounted continuous mixer

الشركة العربية للمواد العازلة

تلفون : ٤٣٥٠٢١ ـ ٤٢٣٨٨٠ ـ ٤٥٢٢٧٥/٧٤ ـ ٨٤٧٥٨٤ ـ ٩٠٠٣٥٩

ص . ب : ٤٦٥٨ ـ صفاة ـ كويت

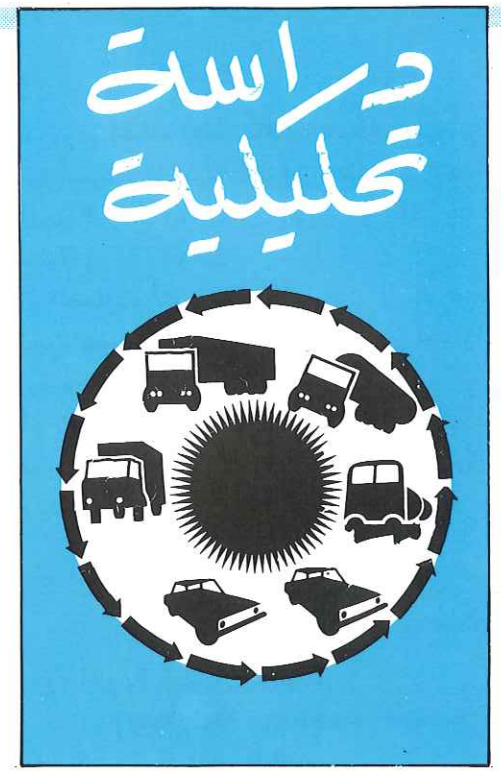
برقياً : ليكبروف ـ كويت ـ تلكس : ٢٣٤٩٥ ليكبروف

والكيماويات والمواد الانشائية

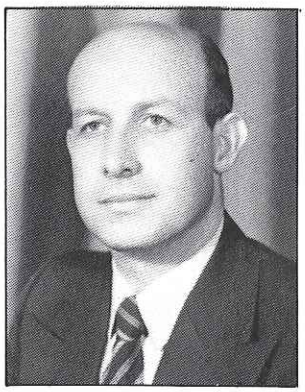
Tel: 435021-423880-452275/74-847584-900359

P.O. Box: 4658 - Safat, Kuwait

Cable: Leakproof KT - Telex: Likpruf 23495



لحوادث المرور على الطرق الدائرية في الكويت



د. خير سعيد جدعان

عناصر البحث

- مقدمة
- شبكة الطرق في الكويت
- خصائص حركة المرور على الطرق الدائرية
- وصف الطرق الدائرية قيد البحث
- تحليل حوادث المرور على طريق الدائري الرابع
- تحليل حوادث المرور على الدائري الخامس
- مقارنة بين الحوادث وحجم حركة المرور

د. خير سعيد جدعان

* بكالوريوس هندسة مدنية جامعة البصرة عام 1969، وماجستير هندسة مواصلات جامعة ليدز عام 1972 ودكتوراه هندسة وتخطيط المرور جامعة برادفورد عام 1975.
* عمل مدرسا بجامعة برادفورد وجامعة بغداد و يعمل الآن بجامعة الكويت وله أبحاث منشورة في مجلات علمية وهو عضو لجنة التخطيط والدراسات بالمجلس الأعلى للمرور ولجان فنية أخرى.

1. مقدمة:

ان تنظيم حركة المرور لم يكن ليشكل مشكلة حقيقية في الكويت قبل الخمسينات نظرا لقلة اعداد السيارات في ذلك الحين. لكن الوضع اختلف تماما بعد اكتشاف البترول حيث ارتفع مستوى المعيشة وازدهرت النشاطات الاقتصادية واتسع نطاق العمران مما أدى الى زيادة كبيرة في معدل امتلاك السيارة، وقد صاحب هذه الزيادة زيادة أخرى في اعداد الحوادث المرورية والاصابات والوفيات الناجمة عنها.

لقد أجريت عدة دراسات للبحث في طبيعة وحجم مشكلة حوادث المرور في الكويت (1، 2، 3)، وقد استخدمت هذه الدراسات الاسلوب التحليلي وتبين منها ان اعداد حوادث المرور والاصابات والوفيات الناتجة عنها في ازدياد مضطرد، الا أن معدلات حوادث الاصابات والوفيات الناتجة عنها منسوبة الى أعداد المركبات والسكان أظهرت تحسنا ملحوظا، كما أظهرت المعدلات المنسوبة إلى أطوال الطرق في الكويت تحسنا مماثلا.

ويقوم هذا البحث بدراسة حوادث المرور على الطرق الدائرية في الكويت التي تمثل جزءا رئيسيا ومهما من شبكة الطرق في دولة الكويت. وقد تم اختيار حوادث المرور التي وقعت على طريقي الدائري الرابع والدائري الخامس والوفيات والاصابات التي نتجت عنها لدراستها تفصيليا في هذا البحث.

2. شبكة الطرق في الكويت:

انه لمن الضروري اعطاء وصف كامل لشبكة الطرق في الكويت وذلك لبيان أهمية الطرق الدائرية خاصة طريقي الدائري الرابع والخامس اللذين تم اختيارهما للدراسة التفصيلية في هذا البحث.

ان الزيادة المضطردة لاعداد المركبات أدت إلى ضرورة زيادة وتحسين مستوى الطرق في الكويت. واستجابة لهذه الضرورة فقد زادت الطرق المعبدة من (273) كيلومتر في عام 1956 الى (2800) كيلومتر في عام 1981 ويمكن تقسيم هذه الطرق والتي تشكل شبكة الطرق الكلية في الكويت حسب التصنيف التالي:

أ) طرق خارجية رئيسية كطريقي العبدلي والنويصيب. (National main highways)..

ب) طرق خارجية ثانوية كطريق الصليبية. (National secondary highways)..

جـ) طرق سريعة كطريق الدائري الخامس (Urban freeways)...

د) طريق رئيسية داخل المناطق المأهولة كمعظم الطرق الدائرية والشعاعية. (Main Urban arterials..)

هـ) طرق ثانوية داخل المدينة (Secondary urban arterials..) كمعظم الطرق المحلية داخل المناطق والاحياء.

جدول رقم (1)

اطوال الأجزاء الرئيسية على طريق الدائري الرابع

المقطع بين	الطول بالكيلو متر
طريق الفحاحيل السريع وشارع تونس	1,35
شارع تونس وشارع المغرب	1,50
شارع المغرب وشارع دمشق	1,85
شارع دمشق وشارع الرياض	1,85
شارع الرياض وشارع المطار	1,40
شارع المطار وشارع الغزالي	1,85
شارع الغزالي ودوار الصليبخات (العظام)	4,85

جـدول رقم (2)
انواع التقاطعات مع طريق الدائري الرابع

التقاطع مع	نـوع التقاطع	
طريق الفحاحيل السريع	نصف كلوفر	(Semi Clover leaf)
شارع تونس	معيني	(Diamond)
شارع المغرب	ثلاثي (حرف T)	(3 leg (T))
شارع دمشق	معيني	(Diamond)
شارع الرياض	معيني	(Diamond)
شارع المطار	معيني	(Diamond)
شارع الغزالي	معيني	(Diamond)
دوار الصليبخات	دوار	(Roradesout)

جـدول رقـم (3)
اطوال الاجزاء الرئيسية على طريق الدائري الخامس

المقطـع بيـن	الطول بالكيلو متر
طريق الفحاحيل السريع امتداد شارع المغرب	2,05
شارع المغرب وشارع دمشق	2,18
شارع دمشق وطريق فيصل السريع	2,00
طريق فيصل السريع وشارع المطار	1,51
شارع المطار وشارع الغزالي	1,77
شارع الغزالي حتى نهاية الدائري الخامس	1,37

تتألف شبكة الطرق في الكويت والمبينة في شكل رقم (1) من طرق دائرية وأخرى شعاعية. ومن فوائد هذا النظام من الطرق انه يحدد عدد التقاطعات حيث تتعارض حركة المرور القادمة من مختلف الاتجاهات. وتتألف كل من هذه الطرق من عدد من الحارات المرورية (lanes)، تم تصميمها وانشاءها حسب احدث وأفضل المواصفات العالمية وهي بذلك تقدم مستوى عالي من الخدمة.

3. خصائص حركة المرور على الطرق الدائرية:

تتألف شبكة الطرق داخل المدينة في الكويت من ستة طرق دائرية وثماني طرق شعاعية رئيسية. وتصل الطرق الدائرية بين الشرق والغرب حيث تبدأ بطريق الدائري الاول على طرف مدينة الكويت يتبعه خمسة طرق دائرية على أبعاد تتزايد من المدينة هي طرق الدائري الثاني والثالث والرابع والخامس والسادس بينما تمتد الطرق الشعاعية من حول مدينة الكويت الى المسيلة شرقا والى الجهراء غربا والى المطار جنوبا.

وتشكل الطرق الدائرية جزءا رئيسيا مهما من شبكة الطرق الكلية في الكويت حيث تحمل احجاما لا يستهان بها من حركة المرور خاصة اثناء ساعات الذروة سواء الصباحية أو المسائية، و يتراوح حجم حركة المرور على معظم هذه الطرق خلال ساعة الذروة ما بين (2000) و (3000) سيارة في كل اتجاه (4) وتنفرد حركة المرور على هذه الطرق بخصائص معينة و يعزى ذلك بصورة رئيسية إلى المستوى العالي من التصميم والانشاء الذي تتمتع به هذه الطرق وكذلك ارتفاع معدل ملكية السيارة في الدولة.

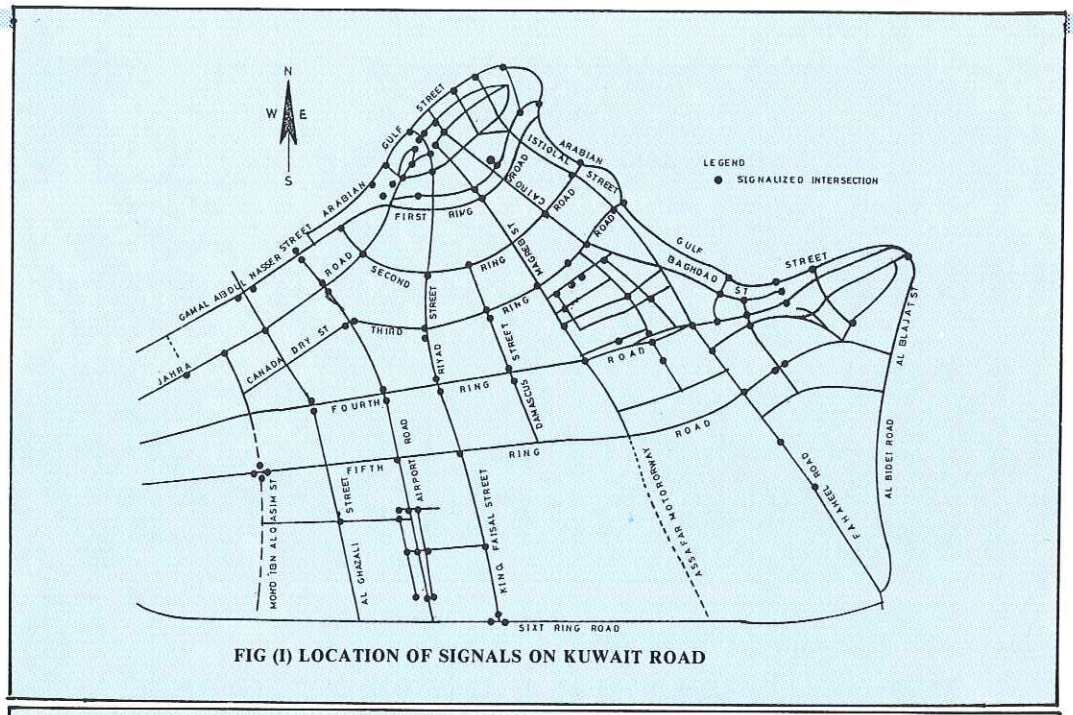


FIG (I) LOCATION OF SIGNALS ON KUWAIT ROAD

جـدول رقـم (4)
انواع التقاطعات مع طريق الدائري الخامس

التقاطـع مـع	نـوع التقاطـع	
طريق الفحاحيل السريع	كلوفر كامل	(Full Clover leaf)
شارع المغرب	معيني	(Diamond)
شارع دمشق	معيني	(Diamond)
طريق فيصل السريع	اتجاهي	(Directional)
شارع المطار	معيني	(Diamond)
شارع الغزالي	كلوفر جزئي	(Partial Clover leaf)
نهاية الدائري الخامس (امتداد شارع محمد بن القاسم)	اشارة ضوئية	

وتعانى الطرق الرئيسية في الكويت كثيرا من مشاكل حركة المرور خاصة خلال ساعات الذروة وقد بينت احدى الدراسات الحديثة التي أجريت على مشاكل حركة المرور على الطرق الدائرية في الكويت (5) ان مشكلتي الازدحام وحوادث المرور من أخطر المشاكل. وفي الحقيقة ان الدراسة المذكورة اعتبرت مشكلة حوادث المرور المشكلة الرئيسية ووصفتها بأنها «ظاهرة جدية تسبب وضعا مروريا غير آمن. كما تشكل سببا رئيسيا للتأخير والازدحام اضافة إلى الخسائر الجسيمة في الأموال والأرواح»

واعتبرت الدراسة المذكورة الأسباب التالية من أهم العوامل الرئيسية التي تساهم في مشاكل الازدحام والحوادث على الطرق الدائرية:

أ) تصرف السائقين (عدم التقيد بقواعد وأنظمة المرور)

ب) عدم ملائمة الخطوط الأرضية.

جـ) عدم تجانس العلامات المرورية.

د) عدم ملائمة تصميم وتنظيم الاشارات الضوئية عند التقاطعات.

هـ) وجود عدد كبير من المداخل والمخارج للطرق الدائرية.

جدول رقم (5)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الرابع حسب نوع المركبة

نوع المركبة	عدد الحوادث	النسبة المئوية
صالون	159	77,6
وانيت (نقل خفيف)	30	14,6
لوري (نقل ثقيل)	13	6,4
باص	2	0,9
دراجة نارية	1	0,5
المجموع	**205**	**100**

4. وصف الطرق الدائرية قيد البحث:

تبحث هذه الدراسة في مشاكل حوادث المرور على الطرق الدائرية في الكويت وقد اختير طريقي الدائري الرابع والخامس لهذا الغرض.

يعد طريق الدائري الرابع من أهم الطرق الدائرية في الكويت حيث يواجه ضغطا مروريا كبيرا. و يصل هذا الطريق بين العديد من المناطق المهمة ذات الكثافة السكانية العالية والتي تحتوي على نشاطات تجارية وصناعية وسكانية. وقد تم اختيار الدائري الرابع للدراسة التفصيلية على أساس أنه من الممكن اعتباره ممثلا لبقية الطرق الدائرية و يعاني من مختلف المشاكل المرورية. اضافة إلى ذلك فان طريق الدائري الرابع يتوسط بقية الطرق الدائرية و يحمل حجما كبيرا من حركة المرور المكونة من مختلف انواع الرحلات كرحلات العمل والترفيه والشراء.

يبلغ طول الجزء من الدائري الرابع الذي تم اختياره (14.65) كيلومتر ابتداء من تقاطعه مع طريق الفحاحيل السريع حتى التقاطع عند مستشفى الصليبخات يبلغ عرض الطريق 11 متراً و يتألف هذا الطريق من سبعة مقاطع وثماني تقاطعات يبين جدول رقم 1 أطوال المقاطع بينما يبين جدول رقم 2 وصفا لانواع التقاطعات.

أما طريق الدائري الخامس فقد صمم الجزء الأكبر منه كطريق سريع له مداخل ومخارج محددة ومنظمة مما يجعله الطريق الوحيد الذي صمم من البداية على هذا الأساس. لذلك فان حركة المرور التي تستعمله لها حجم كبير وسرعات عالية، وقد تم جذب معظم حركة المرور الى طريق الدائري الخامس من الطرق المجاورة وخاصة طريق الدائري الرابع.

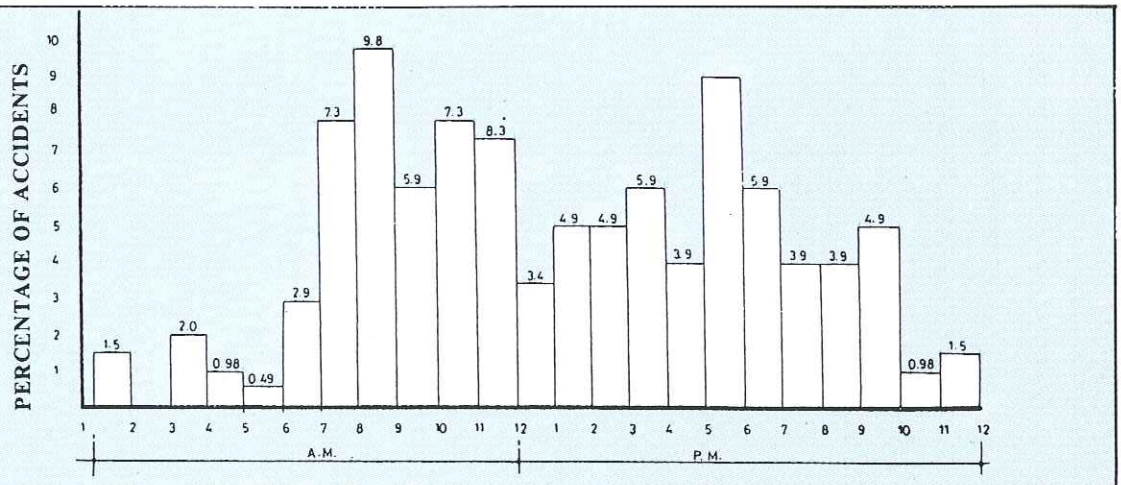
يبلغ طول الدائري الخامس الذي تم اختياره لغرض هذه الدراسة (10.88) كيلومتر ابتداء من تقاطعه مع طريق الفحاحيل السريع عند طرف الرميثية إلى ما بعد تقاطعه مع شارع الغزالي بمسافة قصيرة. و يتألف هذا الجزء من ستة مقاطع رئيسية وسبعة تقاطعات، و يبين جدول رقم 3 أطوال المقاطع المذكورة بينما يبين جدول رقم 4 وصفا لانواع التقاطعات و يبلغ عرض الطريق (14.80) مترا.

5. تحليل حوادث المرور على طريق الدائري الرابع:

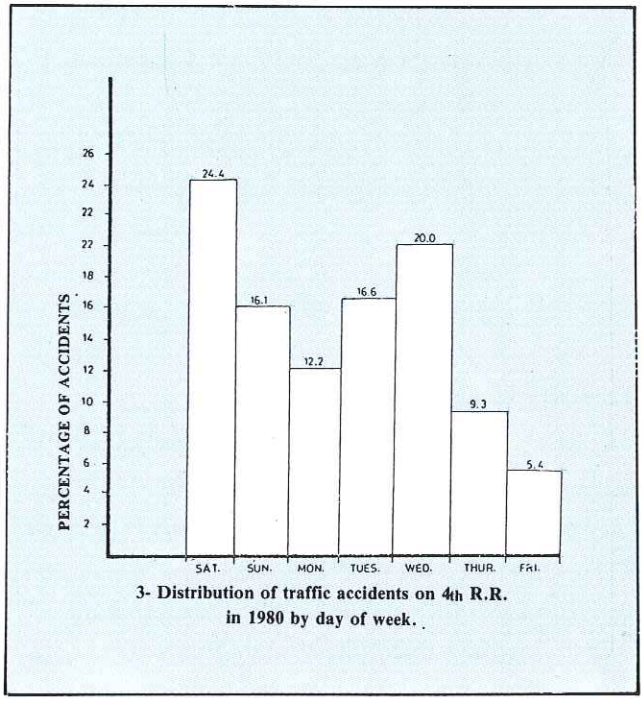
لقد تم استخدام سجلات الشرطة لجمع المعلومات عن حوادث المرور التي وقعت في الاسبوع الأول من كل شهر في عام 1980 على الجزء الذي تم اختياره من طريق الدائري الرابع. وقد بلغ عدد السجلات التي تم تحليلها 205 سجلا من مجموع 304 حادثة تم تبليغها لمركز الشرطة المختص خلال الفترة المذكورة، حيث أن بقية السجلات لا تزال أمام المحاكم للبت فيها، ومن الجدير بالذكر أن عدد حوادث المرور المسجلة في مراكز الشرطة تمثل الأعداد الحقيقة للحوادث التي تقع فعليا نظرا لان كثيرا من الحوادث لا تسجل في مراكز الشرطة، و يشرف على جانبي الطريق ثمانية مراكز للشرطة هي الرابية، الفروانية، ابرق خيطان، الجابرية، النقرة، العديلية، الشويخ، الشويخ الصناعية.

وقد تم استنباط المعلومات التالية عن كل حادثة نتيجة لتحليل سجلات الشرطة:

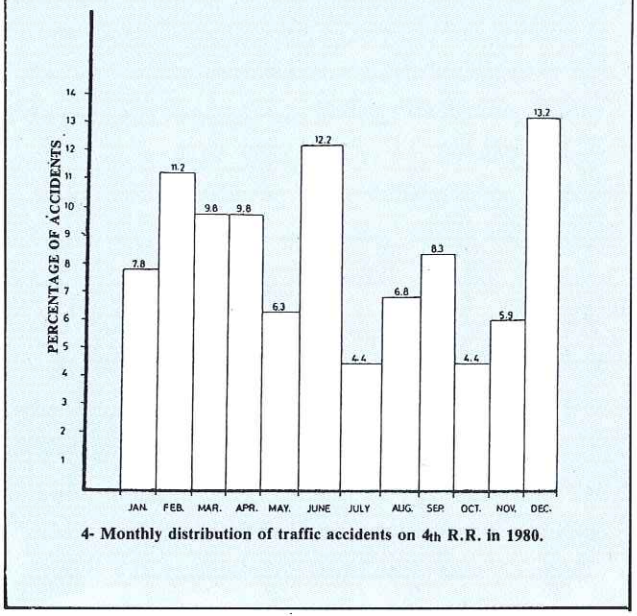
- وقت الحادث (الساعة، اليوم، الشهر).
- عمر وجنس السائق.
- نوع الحادث.



2- Hourly distribution of traffic accidents on 4th R.R. in 1980.



3- Distribution of traffic accidents on 4th R.R. in 1980 by day of week.



4- Monthly distribution of traffic accidents on 4th R.R. in 1980.

ـ حدة الحادث.
ـ عدد المركبات المشتركة في الحادث.
ـ نوع المركبة.
ـ الظروف الجوية وحالة سطح الطريق.

كما تم تحليل المعلومات المستنبطة وفيما يلي نتائج هذا التحليل:

أ) توزيع الحوادث حسب وقت وقوعها:

تبين من التحليل ان 152 حادثة أي 74٪ من المجموع الكلي للحوادث وقعت خلال النهار، وتبين الأشكال رقم 2، 3، 4 توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الرابع خلال ساعات اليوم، خلال أيام الاسبوع وخلال اشهر السنة على التوالي. وقد وجد أن أعلى عدد للحوادث يقع بين الثامنة والتاسعة صباحا وهذا يتزامن مع ساعة الذروة الصباحية بسبب رحلات العمل المنطلقة من المناطق المجاورة للدائري الرابع، و يمكن ملاحظة ارتفاع آخر في الحوادث بين الخامسة والسادسة مساء وهذا يمكن ان يعزي الى رحلات الشراء والترفيه والعمل المسائية (حيث ان ساعات العمل لبعض الشركات تتم على فترتين صباحية بين الثامنة صباحا والواحدة بعد الظهر. ومسائية بين الرابعة والسابعة مساء).

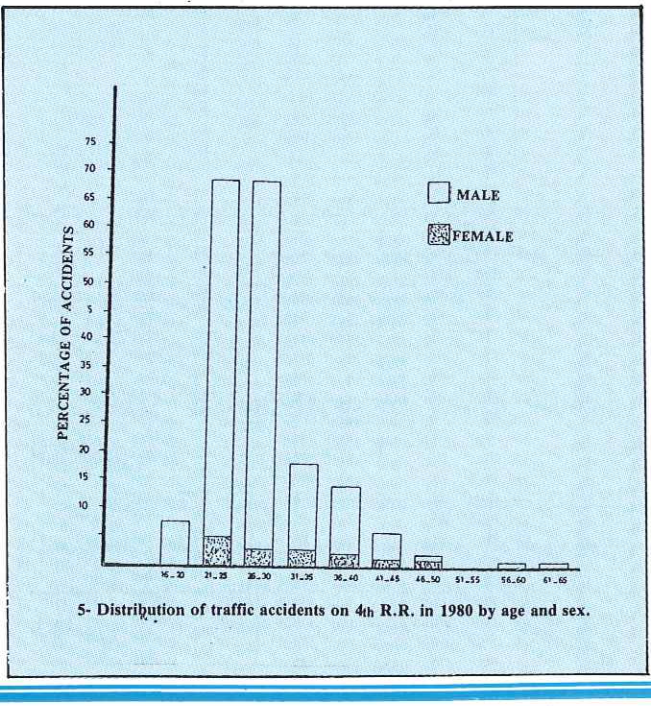
وبدراسة شكل رقم 3 الذي يبين توزيع حوادث المرور على أيام الأسبوع نتبين أن أعلى نسبة من الحوادث تقع في أيام السبت وهذه تمثل 24,4٪ من المجموع الكلي للحوادث نظرا لان يوم السبت هو بداية الاسبوع حيث تكثر النشاطات، و يلاحظ الازدياد النسبي للحوادث أيام الأربعاء و يمكن تفسير ذلك بازدياد رحلات الشراء مع اقتراب عطلة نهاية الاسبوع. بينما تقع أقل الحوادث أيام الجمعة وهذه تمثل 5,4٪ فقط من المجموع الكلي لكون الجمعة يوم عطلة حيث تتوقف معظم الاعمال وتقل رحلات العمل بينما تزداد الرحلات الترفيهية.

و يبين شكل رقم 4 توزيع الحوادث على أشهر السنة. و يمكن ملاحظة أن أعلى نسبة من الحوادث (13,2٪) تقع في شهر ديسمبر والذي هو عادة بداية لموسم الأمطار الذي يسبب انزلاق المركبات وسوء الرؤيا مما يؤدي إلى ازدياد في حوادث المرور. و يبين نفس الشكل ارتفاع الحوادث في شهر حزيران (يونيه) وهذا يمكن أن يعزى إلى ازدياد رحلات الشراء نظرا لقرب العطلة الصيفية حيث يغادر الكثير من المواطنين والمقيمين البلاد. وهذا بدوره يفسر سبب انخفاض الحوادث في شهر تموز (يوليه).

ب) توزيع الحوادث حسب عمر وجنس السائقين.

لقد تم تصنيف السائقين من ذكور وأناث والذين يتحملون مسؤولية وقوع الحوادث (حسب ما ورد في سجلات الشرطة) حسب أعمارهم إلى مجموعات مدى كل منها خمس سنوات. وقد وجد أن أعلى عدد للحوادث يقع للسائقين من ذكور وأناث الذين تتراوح أعمارهم بين 21 و 25 سنة. و يمثل الذكور في هذه المجموعة 33,6٪ من مجموع الحوادث الكلى بينما تمثل الاناث 2,4٪ من نفس المجموع.

و يبين شكل رقم 5 نسب الذكور والأناث من مختلف الأعمار الذين تقع عليهم مسؤولية الحوادث. و بشكل عام فان الذكور تقع عليهم مسؤولية 92,7٪ من مجموع الحوادث الكلي بينما تقع مسؤولية الباقي 7,3٪ على الأناث. لكنه لابد من معرفة نسبة كل جنس من السائقين ومقارنة المسافات التي يقطعها كل منهم للوصول إلى نتائج محددة في هذا الصدد.



5- Distribution of traffic accidents on 4th R.R. in 1980 by age and sex.

جـ) توزيع الحوادث حسب نوع المركبة وعدد المركبات المشتركة في الحادث

يبين جدول رقم 5 نسب الحوادث لمختلف أنواع المركبات. و يمكن ملاحظة ان السيارة الخاصة تمثل أعلى نسبة من الحوادث (77,6٪) وتأتي سيارات النقل الخفيفة في المرتبة الثانية حيث تمثل 14,6٪ من مجموع الحوادث وتجدر الاشارة إلى أن هذا النوع من المركبات يستعمل لنقل الأشخاص على الرغم من مخالفته للقوانين. وكما سبق ذكره فانه لا بد من مقارنة هذه الأرقام بالنسب المختلفة لانواع المركبات التي تستعمل الطريق وللمسافات التي يقطعها كل نوع للتمكن من الوصول إلى استنتاجات واقعية في هذا المجال.

و يبين جدول رقم 6 توزيع الحوادث حسب عدد المركبات المشتركة في الحادث. وتبين ان معظم الحوادث (حوالى 63,4٪) يشترك فيها مركبتين بينما تمثل الحوادث التي اشترك فيها ثلاث مركبات 18,5٪ من مجموع الحوادث الكلي. وتشكل الحوادث التي تقع لمركبة واحدة 10,2٪ من المجموع الكلي مما يدل على ان معظم الحوادث تقع بين مركبة وأخرى.

د) توزيع الحوادث حسب نوع وحدة الحادث

ان التحليل الذي تم لحوادث المرور دل على أن معظم الحوادث كانت من نوع الاصطدام من الخلف. وقد وجد ان هذا النوع من الحوادث يمثل 53,2٪ من المجموع الكلي للحوادث. و يقع هذا النوع من الحوادث عادة بسبب قلة الانتباه والقيادة بسرعة عالية وسوء تقدير السرعات والمسافات بين المركبات. أما النوع الثاني من الحوادث الذي يشكل نسبة عالية أيضا فهو الاصطدام من الجانب وهذا يشكل 37,1٪ من المجموع

جدول رقم (6)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الرابع حسب عدد المركبات المشتركة في الحادث

عدد المركبات المشتركة في الحادث	عدد الحوادث	النسبة المئوية
1	21	10,2
2	130	63,4
3	38	18,5
4	11	5,4
اكثر من 4	5	2,5

جدول رقم (7)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الرابع حسب نوع الحادث

نوع الحادث	عدد الحوادث	النسبة المئوية
خلفي	109	53,2
جانبي	76	36,1
مع سيارة واحدة	13	6,3
مع المشاة	7	3,4

جدول رقم (8)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الرابع حسب حدة الحادث

حدة الحادث	عدد الحوادث	النسبة المئوية
وفاة	1	0,5
اصابة بليغة	14	6,8
اصابة طفيفة	42	20,5
اضرار مادية	148	72,2

الكلى للحوادث. و يبين جدول رقم 7 توزيع الحوادث حسب نوعها بينما يبين جدول رقم 8 توزيع الحوادث حسب حدتها حيث يمكن ملاحظة ان معظم الحوادث هي من النوع الذي يسبب خسائر مادية فقط وهذا يشكل 72,2٪ من مجموع الحوادث. و يمكن تفسير هذه الحقيقة بالنتائج الواردة في جدول رقم 7 والتي بينت ان معظم الحوادث التي تقع على الدائري الرابع هي من نوع التصادم الخلفي الذي لا ينتج عنه عادة خسائر بشرية وهذا يفسر أيضا انخفاض نسبة الوفيات والتي تمثل 0,5٪ فقط من المجموع الكلى.

أما المعلومات التي تم جمعها عن حالة الجو وحالة سطح الطريق فلم تكن دقيقة للحد الكافي بسبب عدم توخى الدقة اثناء تسجيلها حيث يقوم بملء هذه النماذج عادة اشخاص غير متخصصين. لذلك لم يتم تحليل هذه المعلومات.

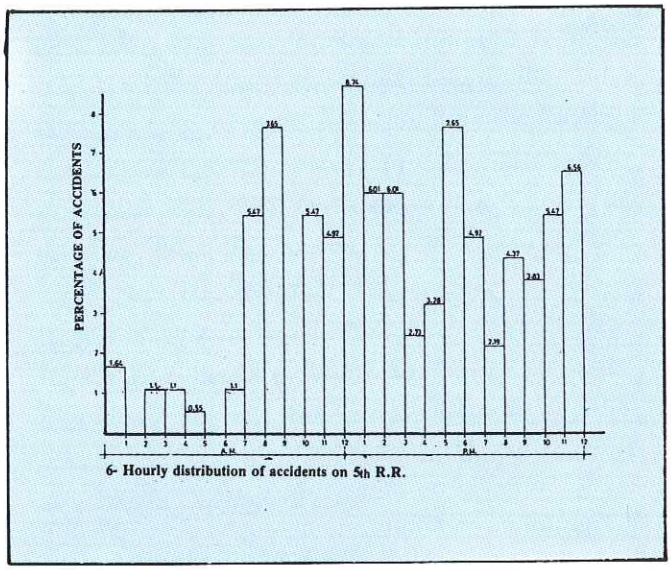
6. تحليل حوادث المرور على طريق الدائري الخامس:

ان الطريقة التي استعملت في جمع وتحليل المعلومات عن حوادث المرور على طريق الدائري الرابع سيتم استعمالها لنفس الغرض على طريق الدائري الخامس.

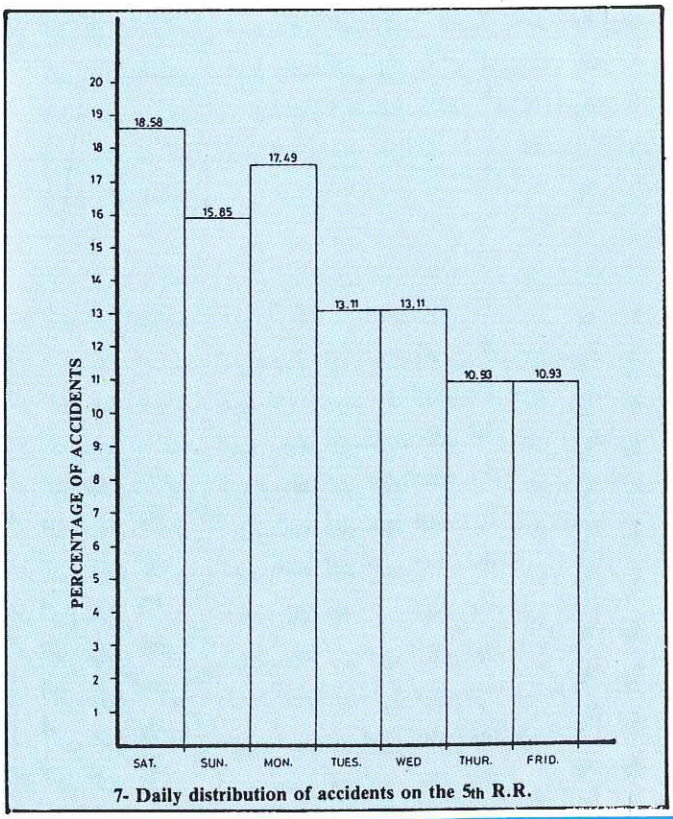
وتشمل الدراسة حوادث المرور التي وقعت على طريق الدائري الخامس في الفترة ما بين تشرين الثاني (نوفمبر) 1981 وتشرين الثاني (نوفمبر) 1982. وقد بلغ مجموع الحوادث التي تم تحليلها 183 حادثة. وندرج فيما يلي أهم نتائج التحليل.

أ. توزيع الحوادث حسب وقت وقوعها.

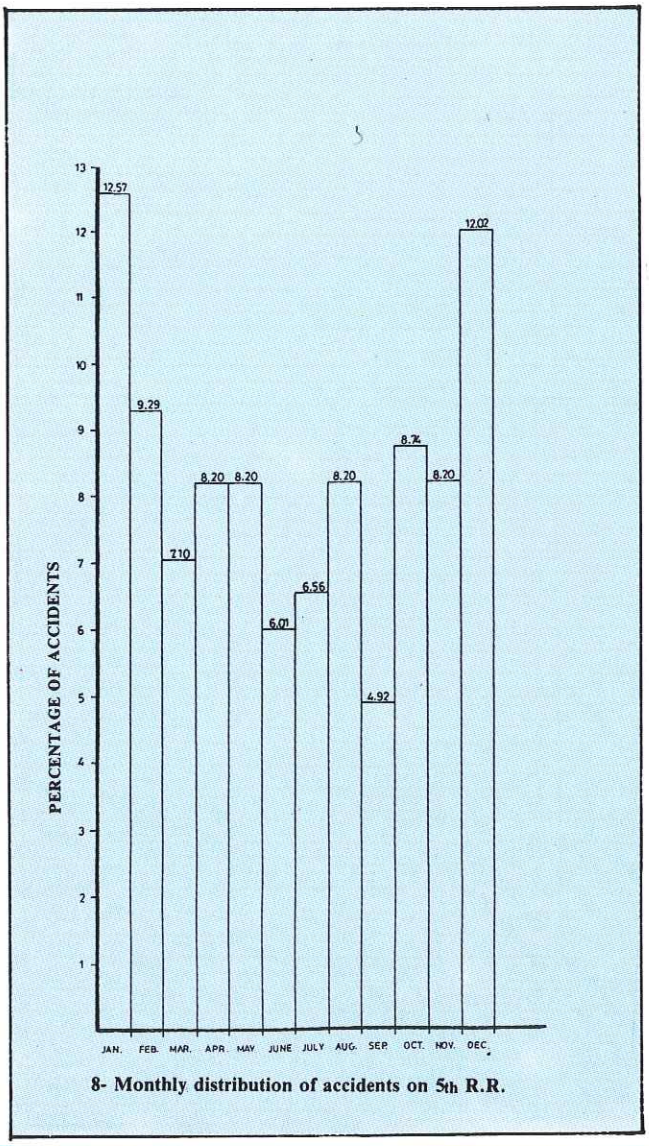
لقد بين التحليل ان 125 من مجموع 183 حادثة وقعت خلال ساعات النهار وهذا يمثل 68,3٪ من المجموع الكلي للحوادث. وتبين الاشكال رقم 6، 7، 8 توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الخامس خلال ساعات اليوم، أيام الأسبوع وأشهر السنة على التوالي. و يمكن ملاحظة أن أعلى نسبة من الحوادث تقع بين الساعة التاسعة والعاشرة صباحا و بين الساعة الثانية عشرة والواحدة بعد الظهر، حيث تنخفض حركة المرور خلال هذه الأوقات مما يساعد على زيادة السرعات على هذا الطريق السريع و يساهم بالتالي و بصورة فعالة في زيادة حوادث المرور. و يدعم هذا التفسير نتائج الدراسات التي أجريت على سرعة المركبات على طريق الدائري الخامس (6) حيث وجد أن 30٪ من السائقين يتجاوزون حدود السرعة والتي كانت عند القيام بهذه الدراسة 100 كم / ساعة الا أنه تقرر زيادتها في بداية العام الحالي الى 120 كم / ساعة.



6- Hourly distribution of accidents on 5th R.R.



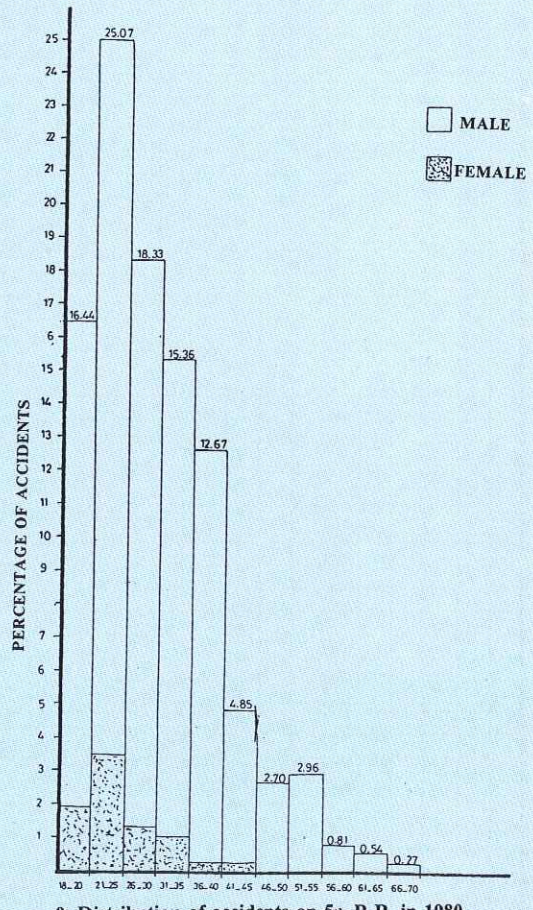
7- Daily distribution of accidents on the 5th R.R.



8- Monthly distribution of accidents on 5th R.R.

وتتطابق نتائج التحليل المتعلق بتوزيع حوادث الدائري الخامس على أيام الأسبوع مع النتائج التي تم الحصول عليها من تحليل حوادث الدائري الرابع حيث وجد أن أعلى نسبة من الحوادث تقع أيام السبت والتي تشكل 18,6٪ من المجموع الكلى بينما تقع أقل نسبة من الحوادث أيام الجمعة وهي 10,9٪ من المجموع الكلى.

و يشير توزيع حوادث المرور على أشهر السنة والمبين في شكل 8 الى وقوع نسبة عالية من الحوادث في شهري تشرين الثاني (نوفمبر) وكانون الأول (ديسمبر) من عام 1981 مع انخفاض ملحوظ في الأشهر التالية لهما. و يمكن أن يعزى ذلك إلى قرب هذين الشهرين من افتتاح هذا الطريق السريع والذي هو الأول من نوعه في الكويت حيث لم يكن السائقين قد تعودوا القيادة على مثل هذا النوع من الطرق. أما بالنسبة إلى انخفاض الحوادث في شهري حزيران وتموز (يونيو و يوليو) فهو متوقع بسبب العطلة الصيفية.



9- Distribution of accidents on 5th R.R. in 1980 by age and sex.

ب) توزيع الحوادث حسب عمر وجنس السائقين

تبين من التحليل ان أعلى نسبة من الحوادث تقع للسائقين (ذكور وأناث) الذين تتراوح أعمارهم بين 21 و 25 سنة وتمثل الحوادث لهذه المجموعة 25,1٪ من المجموع الكلي للحوادث تليها المجموعة التي تتراوح أعمارهم بين 26 و 30 سنة حيث تمثل الحوادث لهذه المجموعة 18,3٪ من المجموع الكلى. وقد وجد ان مسؤولية حوالى 60٪ من مجموع الحوادث تقع على السائقين الذين تقل أعمارهم عن 30 عاما. وعلى الرغم من أن هذه المجموعة تشكل أعلى نسبة من السائقين في الدولة الا أن هذه النسب العالية من الحوادث تعكس أثر العادات السيئة في القيادة عند الشباب على حوادث المرور. ومن بين هذه العادات عدم التقيد بقوانين المرور خاصة العلامات المرورية والاشارات الضوئية اضافة إلى عدم الالتزام بالخطوط الأرضية.

كما وجد أن مسؤولية 12٪ فقط من مجموع الحوادث الكلى تقع على مجموعة السائقين الذين تزيد أعمارهم عن أربعين عاما و يمكن ان يعزى ذلك الى النضوج والخبرة وعادات القيادة الجيدة لدى هذه المجموعة. و يبين شكل رقم 9 توزيع حوادث المرور حسب جنس وعمر السائقين.

جـ) توزيع الحوادث حسب نوع المركبة وعدد المركبات المشتركة في الحادث.

يبين جدول رقم 9 توزيع حوادث المرور حسب نوع المركبة. و يلاحظ ان السيارة الخاصة تمثل 87٪ من مجموع الحوادث بينما تمثل مركبات النقل (الخفيفة والثقيلة) 11٪ والباصات 0,55٪ من المجموع الكلى للحوادث. ان حوادث مركبات النقل قليلة نسبيا عند مقارنتها بنسب هذا النوع من السيارات في الكويت والتي هي 25,3٪ من مجموع المركبات الكلى في الدولة. و يمكن القول بأن هذا يرجع إلى القيود المفروضة على السرعة القصوى والدنيا لهذا النوع من المركبات. ولكي نستطيع الوصول إلى استنتاجات حقيقية في هذا المجال

لابد من معرفة العلاقة بين نسبة مركبات النقل التي تستعمل طريق الدائري الخامس والحوادث التي تسببها.

و يبين جدول رقم 10 توزيع حوادث المرور حسب عدد المركبات المشتركة في الحادث. ومطابقة لما جاء في نتائج التحليل للحوادث على طريق الدائري الرابع فقد وجد أن أعلى نسبة من الحوادث التي وقعت على طريق الدائري الخامس يشترك فيها مركبتين حيث تشكل هذه الحوادث 70٪ من المجموع الكلى للحوادث.

د) توزيع الحوادث حسب حدتها

لقد تبين من التحليل أيضا أن الحوادث التي تقع على طريق الدائري الخامس هي أشد حدة من تلك التي تقع على الدائري الرابع. كما وجد أن نسبة الوفيات الناتجة عن هذه الحوادث أعلى على طريق الدائري الخامس. كما أن نسبة عالية من الاصابات على طريق الدائري الخامس كانت بليغة. و يمكن أن يعزى ذلك كله الى السرعات العالية المسموحة على هذا الطريق. وتشكل الوفيات 3,83٪ من مجموع الحوادث بينما تشكل الاصابات البليغة 7,1٪ من المجموع الكلى للحوادث.

ولبيان خطورة الاصابات على هذا الطريق فقد وجد ان نسبة الاصابات البليغة تمثل 43,3٪ من مجموع الاصابات بينما يشكل هذا النوع 25٪ من مجموع الاصابات التي تنتج عن الحوادث التي تقع على طريق الدائري الرابع و يبين جدول رقم 11 توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الخامس حسب حدة الحادث.

ولبيان خطورة الحوادث على طريق الدائري الخامس فقد تم حساب معامل الحدة Severity Index والذي يعبر عنه بنسبة عدد الوفيات الى مجموع الوفيات والاصابات. وقد وجد ان معامل الحدة لحوادث المرور على طريق الدائري الخامس هو 35٪ بينما بلغ 6,67٪ فقط على طريق الدائري الرابع.

جدول رقم (9)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الخامس حسب نوع المركبة

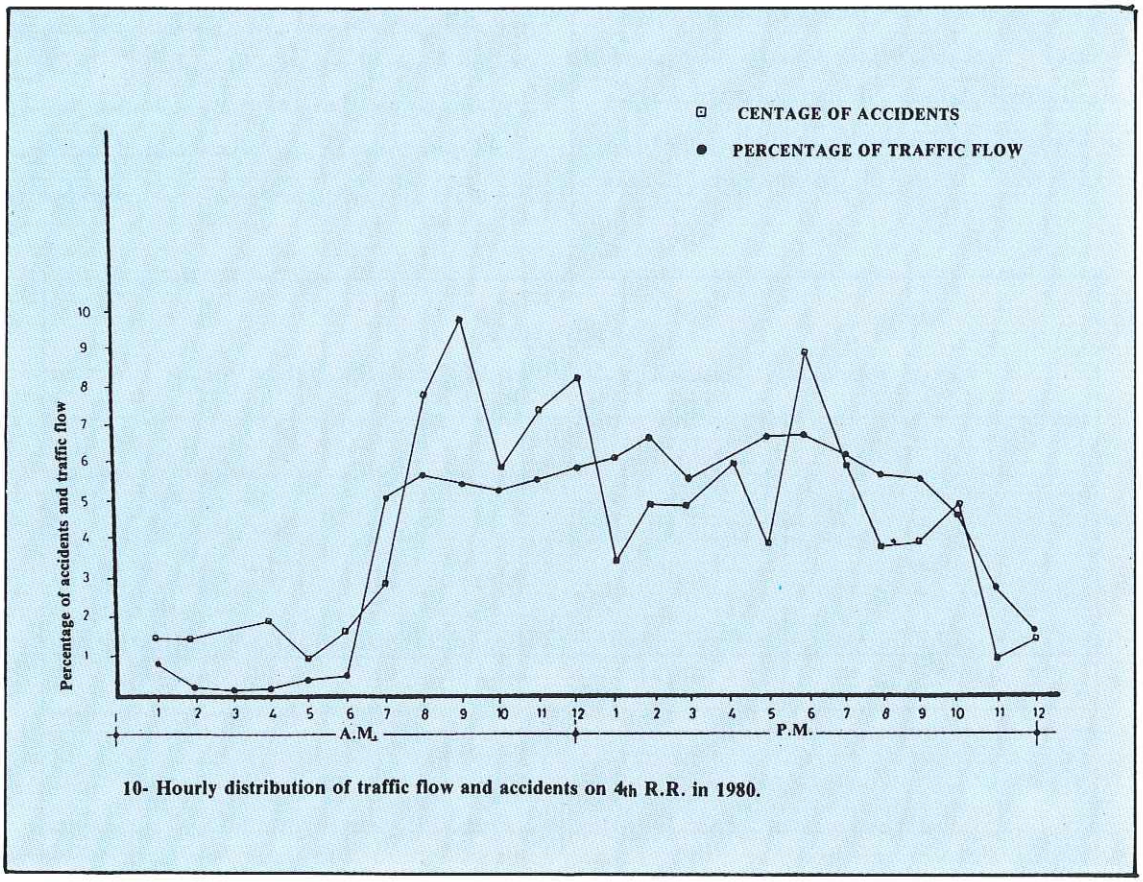
نوع المركبة	عدد الحوادث	النسبة المئوية
صالون	159	86,88
وانيت (نقل خفيف)	14	7,65
لوري (نقل ثقيل)	6	3,28
باص	1	0,55
دراجة نارية	3	1,64
المجموع	**183**	**100**

جدول رقم (10)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الخامس حسب عدد المركبات المشتركة في الحادث

عدد المركبات المشتركة في الحادث	عدد الحوادث	النسبة المئوية
1	28	15,30
2	128	69,94
3	22	12,02
4	4	2,19
اكثر من 4	1	0,55

جدول رقم (11)
توزيع حوادث المرور على طريق الدائري الخامس حسب حدة الحادث

حدة الحادث	عدد الحوادث	النسبة المئوية
وفاة	7	3,83
اصابة بليغة	13	7,10
اصابة خفيفة	17	9,29
اضرار مادية	146	79,78

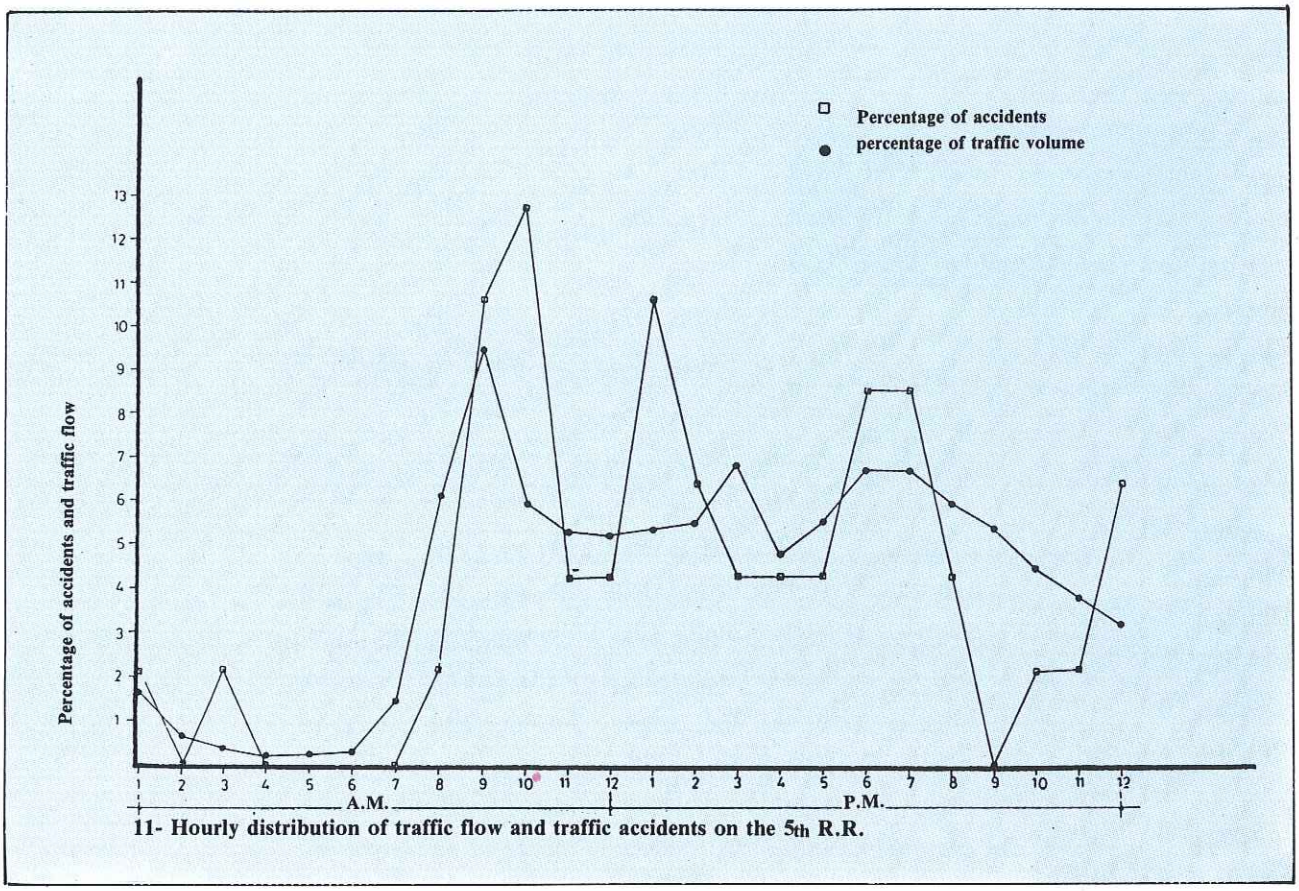


10- Hourly distribution of traffic flow and accidents on 4th R.R. in 1980.

7. مقارنة بين الحوادث وحجم حركة المرور

لقد تم القيام بمحاولة للمقارنة بين حوادث المرور وحجم حركة المرور باستعمال المعلومات التي جمعت على كل من طريق الدائري الرابع والخامس. و يبين الشكل رقم 10 والشكل رقم 11 نتائج هذه المقارنة.

و يمكن تفسير تناثر الحوادث بعدم كفاية عدد الحوادث التي استعملت لغرض المقارنة. ولهذا يجب جمع عدد أكبر من الحوادث ولفترة أطول للحصول على نتائج أفضل. ولذات السبب لم نتمكن من اشتقاق علاقة واقعية بين الحوادث وحجم حركة المرور.



11- Hourly distribution of traffic flow and traffic accidents on the 5th R.R.

خلاصة:

لقد وجد ان هناك الكثير من أوجه التشابه بين خصائص حوادث المرور على الطريق الرئيسى (والذي يمثله طريق الدائري الرابع) والطريق السريع (والذي يمثله طريق الدائري الخامس) في الكويت. حيث أن أعلى نسبة من الحوادث على كلا الطريقين تقع خلال ساعات النهار وفي ساعات الذروة الصباحية والمسائية وكذلك في أشهر الشتاء خاصة شهر كانون الأول (ديسمبر). كما أن أعلى نسبة من الحوادث تخص السيارات الخاصة، والسائقين الذكور الذين تتراوح أعمارهم بين 21 , 25 عاما وتشترك فيها مركبتين وهي من نوع التصادم الخلفي.

ان الحوادث التي تقع على الطرق السريعة (كطريق الدائري الخامس) هي أشد حدة من تلك التي تقع على الطرق الرئيسية (كطريق الدائري الرابع) حيث وجد أن معامل الحدة على الطريق السريع 35٪ مقارنة بـ6,67٪ على الطريق الرئيسى.

لم يكن بالامكان من اجراء مقارنة بين حوادث المرور وحجم حركة المرور وذلك لعدم كفاية أعداد الحوادث المستعملة لهذا الغرض ولذلك لم يكن بالامكان استنباط علاقة بينهما.

المراجع:

1 ــ د. خير جدعان: «بعض خواص حوادث المرور في الكويت» مجلة أبحاث الهندسة المدنية جامعة الازهر، القاهرة، اكتوبر 1981 (بالانجليزية)

2 ــ د.خير جدعان: «د.ريتشارد سولتر»: «تحليل لحوادث المرور في الكويت»مجلة هندسة وضبط المرور (المجلد 23، العدد الرابع، ابريل 1982) (بالانجليزية)

3 ــ د.خير جدعان: «دراسة لمعدلات الحوادث في الكويت» مجلة جامعة الكويت (العلوم) (المجلد التاسع، العدد الاول، حزيران 1982) ص 41 - 50 (بالانجليزية)

4 ــ د. جلال سعيد: «نظرة الى النقل في الكويت» مجلة مراجعات النقل (المجلد الثاني، العدد الرابع 1982) ص 321 - 348 (بالانجليزية).

5 ــ د.خير جدعان، د.جلال سعيد: «الطرق الدائرية في الكويت» «مشاكل حركة المرور والحلول العملية الممكنة» التقرير النهائي المقدم لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت.

الصفحة الأخيرة

زميلي المهندس ..

نرجو أن نكون قد وفقنا في تقديم العدد الثامن من مجلتك «المهندسون» الذي يشتمل على موضوعات مختلفة من المقالات والأبحاث الهندسية.

اننا زميلي المهندس اذ نضع ذلك بين يديك، لنرجو ان نكون قد هيأنا الفرصة لاطلاعك على بعض نواحي الأنشطة الهندسية المختلفة التي* قد تكون قي غير تخصصك، معرفين إياك على بعض من زملائك المهندسين وخبراتهم، وخاصة من يشارك منهم في تحرير هذه المجلة، آملين منك مساهمتك الفعالة، في الاعداد المقبلة بمقالات و بحوث ودراسات في مجال تخصصك، لتعميم الفائدة وانعكاساتها على أكبر عدد ممكن من زملائك العاملين في القطاعات الأخرى.

وسوف نعمل مستقبلا على تخصيص اعداد من هذه المجلة، من حين لآخر لتناول موضوعات أخرى محددة: كالصيانات: وادارة المشاريع وتمو يلها، والمناطق الصناعية في البلاد، وآفاق التعاون الخليجي في المجالات الهندسية، وغيرها.

ولا نزال ندعوك ـ زميلي المهندس ـ الى مشاركتنا في الاجتماع الدوري الاسبوعي لهيئة تحرير المجلة في تمام الساعة السادسة من مساء كل يوم اثنين، بمقر الجمعية، للتعارف وتبادل وجهات النظر والتعرف على ما تراه من مقترحات أو ملاحظات أو مبادرات من شأنها تطو ير المجلة على نحو مطرد.

والى اللقاء في العدد القادم / التاسع باذن الله، والذي سيتناول موضوعات وأنشطة هندسية عامة.

* الآراء والمعلومات الواردة بالمقالات والبحوث والدراسات المختلفة بهذه المجلة تعبر عن رأي كاتبها. ولا يسمح بالاقتباس منها، أو اعادة نشرها جزئيا أو كليا الا بعد الحصول على موافقة كتابية من رئيس التحرير.

SPECIALITIES CO. W.L.L.

PARALON NT6

PARALON NT4

PASTAIMPER66

PARALON 77

TRIPLENE
2100 2103 2104

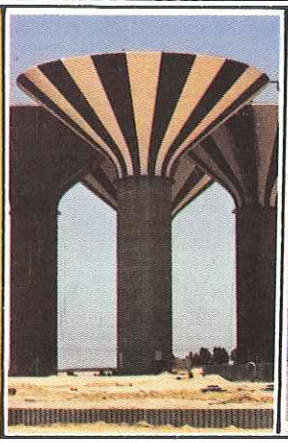
ELASTOMUL G

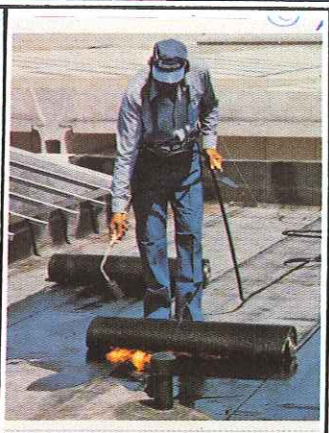
PLASTIMPER V

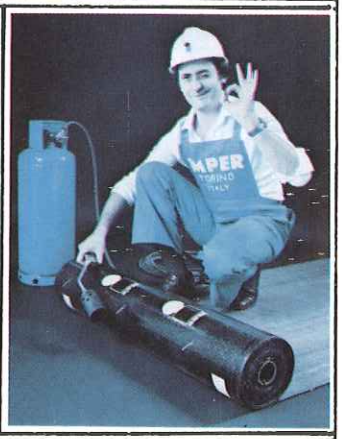
IMPERITALIA

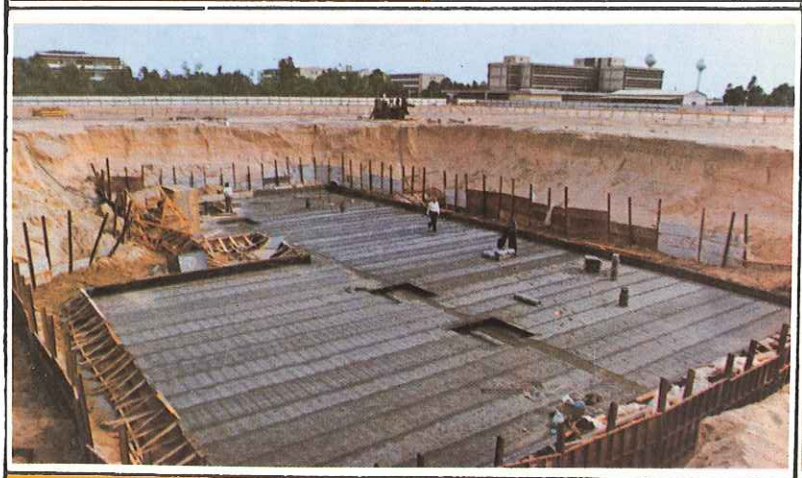
THE AGRÉMENT BOARD	England	No. 81-930-C
CSTB	France	No. 5/81-356
F&W	Austria	No. 11/82
ICITE	Italy	No. 231
IIRS	Eire	No. 1002/14/325-80
INSTITUTO EDUARDO TORROJA	Spain	No. 128
UBA·tc	Belgium	No. ATG 1364

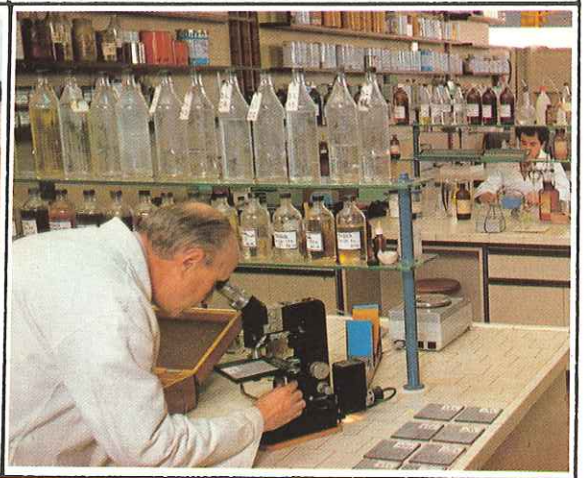
* Multilayer cold applied waterproofing mantle
* Coloured emulsion coating for waterproofing mantles
* High-quality waterproofing membrane
* The industrial waterproofing sealants for joints, cracks





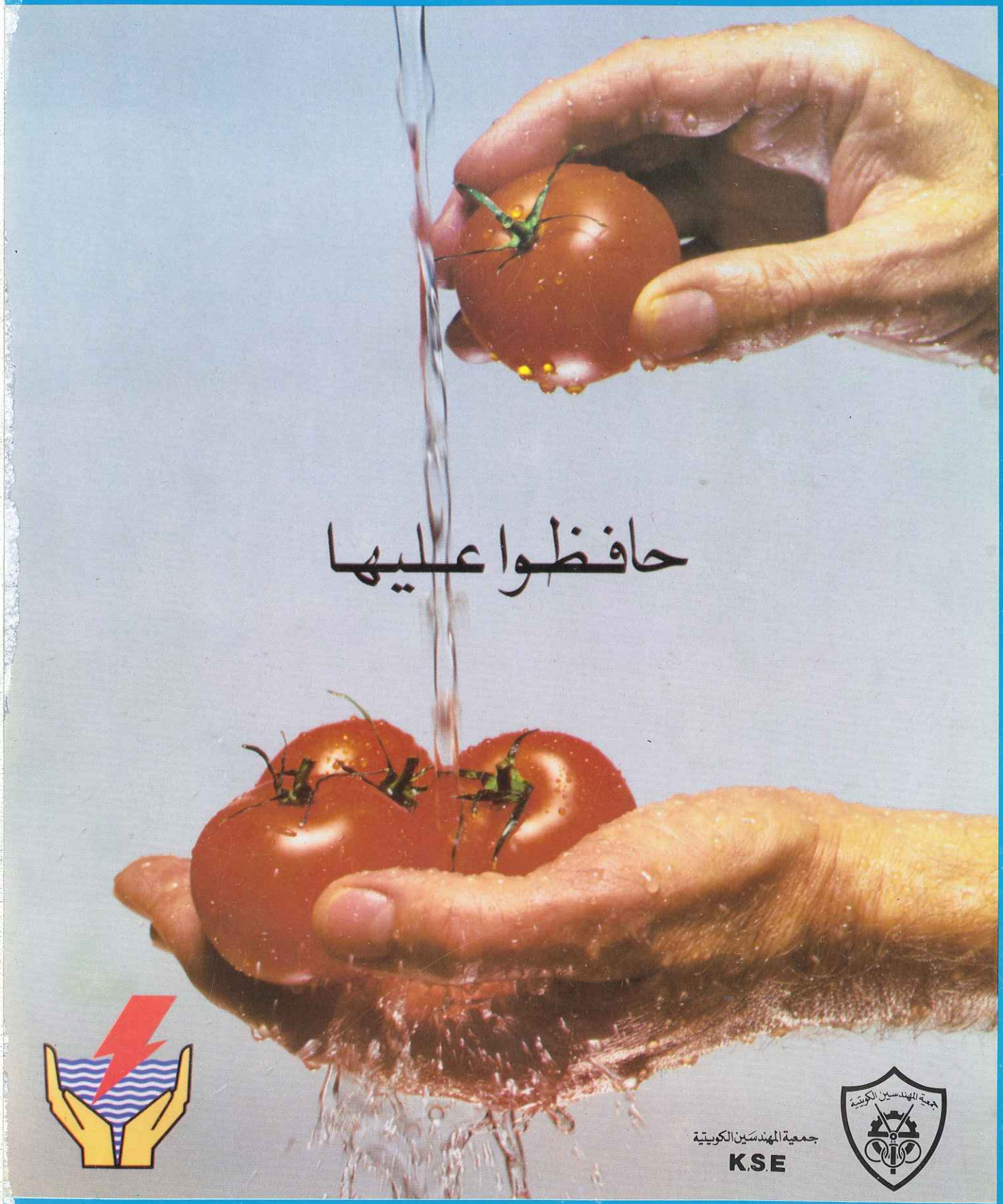






PHONES: 812938/812897/812730/812771/833456
TELEX: 22645 SPECIAL KT P.O. BOX 20376 SAFAT KUWAIT

تمعن في هذه القطرات التي تهبك الحياة



جمعية المهندسين الكويتية
K.S.E

طبعت بمطابع الأنباء ـ الكو