دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تخطيط المعامل الكيماوية
المصدر:	التعاون الصناعي في الخليج العربي
الناشر:	منظمة الخليج للاستشارات الصناعية
المؤلف الرئيسي:	الأسدي، حمدي
المجلد/العدد:	مج 4, ع 12
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1983
الشهر:	إبريل
الصفحات:	9 - 16
رقم MD:	78311
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	الأمن الصناعي ، المختبرات الكيميائية ، المباني ، الهيكل التنظيمي ، توليد الكهرباء ، محطات الكهرباء ، خفض التكاليف ، الصيانة ، البناء ، التخطيط العمراني
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/78311

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

تخطيط المعامل الكيمـاوية

الدكتور حمدى الأسدى

١ ـ المقدمـــة :

● تعنى مرحلة تخطيط المعامل الكيمياوية بالتوزيع او الترتيب الأفضل للأقسام المختلفة المكونة لهذه المعامل (او الوحدات والمعدات الأنتاجية المكونة لهذه الأقسام) بشكل يضمن إنسيابية إقتصادية للمواد والعاملين .[١] وإنطلاقا من ذلك لابد من تحديد ثلاثة أهداف من تخطيط المشاريع الكيمياوية :

ـ تقليل كلفة تنفيذ المشروع وكذلك تكاليف تشغيله وصيانته فيما بعد .

ـ قابلية المشروع للتحوير والتوسع في المستقبل .

ـ إشتغال المشروع بشكل يضمن سلامة العاملين وعدم تلوث البيئة المحيطة به .

إن الوصول إلى التخطيط الأفضل للمعامل الكيمياوية ليس بالواجب السهل لعدم توفر علم محدد يمكن الأعتماد عليه كليا من جهة . .. ومن جهة اخرى هناك عوامل ومحددات كثيرة ـ متناقضة فيما بينها احيانا ـ يجب أن ياخذها مهندس التخطيط بنظر الأعتبار . ونظرا لأختلاف معايير تقييم التخطيط نتيجة تنوع طبيعة العمل في المعامل الكيمياوية فأن كلمة الأفضل الواردة آنفا تشير إلى افضل تخطيط لأى معيار قد يختار لتقييمه .

ولابد من الأشارة إلى أن الموضوع اعلاه اوسع بكثير من أن يغطى بهذه الدراسة التى اريد لها إلقاء الضوء وباختصار على أهم الخطوات الواجب إتباعها عند تخطيط مواقع المعامل الكيمياوية وكذلك على أهم العوامل المؤثرة في تخطيط الوحدات الأنتاجية وإستنادا إلى خبرات الشركات العالمية المتخصصة ومن خلال المقالات الكثيرة التى ظهرت في المجلات العالمية في السنوات الأخيرة مضيفين إليها ماتوفر لدينا من خبرة متواضعة في هذا المجال ●

٢ ـ تخطيط الموقـع (*SITE LAYOUT*)

تشتمل المعامل الكيمياوية عموما على أقسام إنتاجية رئيسية واخرى مساعدة (او اقسام

الخدمات) . تكون الأقسام الأنتاجية عـادة تلك الوحدات التي تجـرى فيها العمليـات الكيمياويـة المختلفة (التفاعل ، البلمرة ، التقطير . . الخ) فى حين تكون الأقسام المساعدة تلك الأقسام التي قد لا تكون لها صلة مبـاشرة بـالعمليات الكيميـاوية إلا انهـا لا تزال مهمـة للتشغيل السليم للمعمـل الكيمياوى (كمحطة توليد القوة والبخار ، محطة تصفية المياه ، محطة التبريد ، البنايات المركزية ، الورشة العامة ، المختبرات ، الأدارة . . الخ) .

يقوم مهندس التخطيط وحال ولادة فكرة إنشاء المشروع ـ باعداد تخطيط اولى للمشروع تحدد فيه المواقع النسبية للأقسام اعلاه وشكلها ومساحتها ، ويعد إستنادا إليه قائمة بالمواصفات المـطلوبة للموقع (مساحة الأرض اللازمة وخواصها الطبوغرافية . . الخ) لغرض الأستفادة منها كمؤشرات قيادية من قبل فرقة إختيار الموقع . إن هذا التخطيط الأولى لابد من تغييره او تحويره بهذه الطريقة او تلك ليماشي خصوصيات ومحددات موقع المشروع . عليه بعد الأختيار الأخير وشراء الأرض المطلوبة من الأهمية بمكان الوقوف على خصوصياته ومحدداته والتي قد تشمل :

ـ الظروف الطبوغرافية والجيلوجية والميترولوجية .
ـ ماتحيط بالموقع (او قربية منه) من مجمعات سكنية ، معامل ، غابات .. الخ .
ـ حدود الموقع ومصادر الخدمات : الطرق السريعة والعامة ، سكك حديد ، انابيب نفط او غاز ، مصادر المياه والكهرباء . . الخ .
ـ القوانين النافذة بخصوص متطلبات البناء ، تصريف المياه الصنـاعية وتلوث البيئـة إضافـة إلى متطلبات إطفاء الحرائق وغيرها من متطلبات السلامة الصناعية .

بالاضافة إلى ماجاء اعلاه يحتاج مهندس تخطيط المشاريع إلى مواصفات قياسية اخرى مثل :

ـ عرض الطرق والممرات داخل المشروع ، اقواس الأستدارة . . الخ .
ـ جسور الأنابيب (الأرتفاع فوق الطرق العامة وسكك الحديد) .
ـ حدود البنايات وبعض المواصفات العامة .

والآن وبعد ان أصبحت كافة المعلومات اعلاه في متناول المهندس المخطط يستطيع الأخـير إنجاز تخطيط للموقع اكثر تفصيلا مستعينا بالمبادىء الأساسية التالية : [٢]

ا ـ ضع الأقسام في مواقع تنسجم وتسلسل العمليات الأنتاجية أخذاً بنظر الأعتبار العوامل التي سيرد ذكرها في البند (٢ ـ ٢) وكذلك الفسح او المسافات الواجب تركها بين هذه الأقسام * .
تاكد من كون الشكل الكلي للأقسام يضمن :

ـ سهولة التشغيل .
ـ إقتصاد في أطوال الأنابيب .
ـ اقصر فترة للتنقل بين الأقسام ذات اعمال الصيانة المكثفة .

ب ـ رتب الأقسام الأنتاجية والمساعدة على جـانبى الجسور الحـاملة للأنابيب (*Pipe bridges*)

---

* هناك اكثر من جدول فى المقالات المتخصصة حول المسافات القيادية الواجب تركها بين الأقسام ، وعادة ما تكيف هذه الجداول وفق خصوصية وظروف العمل فى الاقسام المختلفة للمشروع تحت التخطيط .

واحسب كلفة الانابيب الواصلة بينها ، غيّر موقع بعض الاقسام وكرر العملية عدة مرات لحين الحصول على اقل كلفة للأنابيب . يعتمد لهذا الغرض معدل قطر الانابيب الواصلة بين الاقسام وتهمل كافة الانابيب بقطر اقل من هذا المعدل .

جـ ـ افحص معدات وشعب الاقسام للتاكد من عدم وجود مردود إقتصادى من تجميع بعضها في أقسام منفردة . مثال على ذلك : قد يحتوى قسمان على مكائن تبريد ولربما من الأفضل جمعها في قسم منفرد .

د ـ راجع التخطيط للتاكد من عدم تعارضه ومتطلبات السلامة الصناعية ومن كونه يساعد على إتخاذ الأجراءآت الفعالة في حالات الطوارىء . ولايعتبر التخطيط مكتملا مالم يتم التاكد مرة اخرى من عدم إنتهاك المواصفات القياسية فيه وكذلك توافقه وخصوصيات ومحددات الموقع المشار إليها آنفا (راجع بند ٢ ـ ١) .

٢ ـ١ كيف نتعامل مع خصوصيات ومحددات الموقع . (*Influence of Site*)

ـ ضع البنايات الادارية قرب الطرق السريعة والعامة الموصلة للمشروع . خطط لمداخل المشروع بما يضمن اقل تاثير على حركه المرور عند دخول وخروج العاملين .

ـ يجب ان لا تمر اللوريات والشاحنات عبر الأحياء السكنية للوصول إلى العمل وان لا تتجمع على الطرق السريعة والعامة عند إنتظار دخولها موقع العمل .

ـ إختر اجزاء الموقع ذات القدرة العالية على إحتمال المباني والهياكل الانتاجية الثقيلة .

ـ إستعمل طبوغرافية الموقع لتامين الانسياب بواسطة الجاذبية (*gravity flow*) عندما يكون الأخير إقتصاديا او ضروريا للعملية الانتاجية .

ـ إستغل تموجات الأرض والأشجار لستر البنايات قدر الامكان ، علما بانه يمكن إنشاء بعض هذه البنايات في الجهات القريبة من الاحياء السكنية او ما شابه لتحجب الضوضاء عن هذه الأخيرة .

ـ خذ بنظر الاعتبار طبيعة العمل في المعامل المجاورة وخاصة مايتعلق فيها باحتمالات تشكيلها لخطر الحريق .

ـ إدرس الخصوصيات الجغرافية لموقع العمل : الأفرازات الغازية والضوضاء يجب أن تحمل (بواسطة الريح السائدة) بعيدا عن موقع العمل والاحياء السكنية .

ـ خذ بنظر الاعتبار مواقع مصادر الخدمات (الماء ، الكهرباء ، غاز . . الخ) او النقاط المحتملة لدخولها موقع العمل ، أسلوب وصول المواد الأولية وكذلك أسلوب تصريف المنتجات النهائية .

٢ ـ ٢ ـ العوامل المؤثرة في تحديد مواقع الأقسام . (*Layout of Plant Sections*)

تحدد مواقع الاقسام الانتاجية الرئيسية في اغلب الاحيان وفق تسلسل العمليات الانتاجية والمبادىء الأساسية التي اشرنا إليها سابقا . عليه ولتنوع طبيعة العمل في الأقسام الانتاجية سنتطرق هنا فقط إلى أهم العوامل المؤثرة في تحديد مواقع الاقسام المساعدة والتي لا تكاد تخلو منها اي منشاة كيمياوية .

٢ ـ ٢ ـ ١ البنايات المركزية :

ـ البنايات الادارية : يجب ان تقام في اماكن بعيدة عن مخاطر العمليات الكيمياوية وقريبة قدر الامكان

من المدخل الرئيسي للمنشاة على ان يوفر لها مكان ملائم لوقوف السيارات .
المكتب الرئيسى للمنشاة يجب ان يكون دائما قرب المدخل الرئيسى .
- تجميع إدارات اقسام المعمل فى اماكن امينة وقرب الأقسام الأنتاجية الكبيرة .
- إختر للمطعم والمركز الصحي اماكن امينة و في محيط جذاب قدر الأمكان على ان تكون قريبة جدا من الاقسام ذات الكثافة العمالية .
- يجب ان يكون منزع العمال فى مكان يضمن إستعمال ساعة ضبط الوقت من قبل العاملين عند دخولهم او خروجهم منه .
- تشيد الورش والمخازن العامة فى اماكن امينة سهلة الوصول إليها من قبل العاملين فى الأقسام ووسائط النقل ويفضل ان لا تمر هذه الأخيرة - قدر الأمكان - عبر ساحات العمل .
- تفريغ المواد للمخازن يجب أن لايتعارض وحركة وسائط النقل الأخرى .
- قد تحتاج الورش إلى ساحة خارجية مجاورة لتصنيع بعض المواد فيها .

٢ - ٢ - ٢ - محطة توليد الكهرباء والبخار

- تقام فى اماكن تضمن عدم تاثرها بالحرائق الكبيرة او الفيضانات . حافظ على ان تكون شبكة التغذية الرئيسية للبخار والكهرباء قصيرة قدر الأمكان .
- خذ بنظر الاعتبار تاثير الريح السائدة على إفرازات المداخن .
- تامين طريق إيصال الوقود على ان تتجنب واسطة النقل المرور عبر الاقسام الأنتاجية او ساحات العمل .

٢ - ٢ - ٣ - غرف السيطرة الكهربائية والأوتوماتيكية .

- إختر مكان غرف السيطرة الكهربائية قدر الأمكان قرب الاقسام ذات الأستهلاك الواسع للكهرباء .
- يفضل الوصول بسهولة إلى غرف السيطرة الكهربائية من غرف السيطرة الأوتوماتيكية .
- خذ بنظر الاعتبار المسالك البديلة للقابلوات بعيدا عن الأماكن الخطرة .
- لضمان مسالك قصيرة للقابلوات ، وخاصة فى المنشات الكبيرة ، إدرس إمكانية إنشاء اكثر من غرفة للسيطرة الكهربائية .
- تقام غرف السيطرة الكهربائية والأوتوماتيكية فى اماكن امينة بعيدة عن مصادر الحريق والانفجارات المحتملة فى العمليات الأنتاجية .
- تقام غرف السيطرة الأوتوماتيكية بجوار او فى مركز الاقسام والعمليات الأنتاجية المسيطر عليها اوتوماتيكيا وعادة ما تتصل بمنفذ امين للهرب عند الطوارىء .

٢ - ٢ - ٤ - أبراج التبريد

- تقام قرب المستهلك الرئيسى لمياه التبريد و فى اماكن تضمن عدم تاثير رذاذ الماء المنجرف من الأبراج على الرؤيا او تسببه فى تاكل المعدات الأنتاجية فى الأقسام الأخرى .
- خذ بنظر الاعتبار مواقع الأقسام الأخرى الفارزة للغازات والأبخرة المسببة للتاكل .

٢ ـ ٢ ـ ٥ ٠ محطة تصفية المياه

ـ تقام محطة ضخ الماء الخام قرب مصادره ... وقريبة قدر الامكان من محطة التصفية فى موقع المشروع حيث تحتل هذه الأخيرة موقعا قريبا من مصادر الاستهلاك الواسع للمياه لضمان الاقتصاد فى شبكة التوزيع .

ـ إختر مكان محطة معاملة الماء المغذى للمراجل قرب محطة توليد البخار على ان يكون موقع المحطتين فى مكان امين يضمن عدم إنقطاع البخار عند حدوث الحرائق الكبيرة .

ـ قد يكون من الأفضل إنشاء المحطات الكبيرة لتصفية المياه خارج سياج المشروع لضمان مساحات أكبر لخزن المياه ومعاملة مياه الفضلات الصناعية .

٣ ـ العوامل المؤثرة فى تخطيط الوحدات الأنتاجية

(LAYOUT OF PROCESS PIANT : Layout Considerations)

٣ ـ ١ ٠ السلامة (*Safety*)

من الأهمية بمكان سلامة العاملين فى الوحدات التى تتعامل مع مواد سامة او قابلة للاشتعال . عليه فان المعدات المتعاملة مع هذه المواد يجب تجميعها وعزلها قدر الامكان عن المعدات الاخرى .

إن ذلك قد يتطلب مساحات إضافية وزيادة فى اطوال الأنابيب مما يستوجب الموقف موازنة عوامل السلامة والكلفة . لضمان سلامة المشغلين والعاملين فى الصيانة لابد من توفير مسافات ومساحات خالية من العوارض بين وحول المعدات المهمة والخطرة (سواء من الناحية الميكانيكية او من ناحية طبيعة المواد المتداولة فيها) وبما يضمن ممرات سهلة وواضحة بينها . كما ويجب توفير ممرات امينة لعربات النقل والرافعات ومعدات إطفاء الحريق . وعلى المخطط ايضا الاهتمام بكافة عوامل السلامة فى الوحدة الأنتاجية المتعلقة بالحرارة ، الضوء ، التهوية ، الضوضاء ، والاهتزاز ليصل التخطيط الى افضل ما يمكن من ظروف مريحة للعاملين .

٣ ـ ٢ ٠ الاقتصاد *(Economy)*

يجب ترتيب المعدات بما يضمن تقليل كلفة الأنابيب والمواد الأنشائية وكقاعدة عامة يفضل التخطيط حيث تكون المعدات على مستوى الأرض حيث يسهل تنفيذ متطلبات السلامة بكفاءة عالية . إن رفع المعدات عن مستوى الأرض يجب ان يؤخذ فقط بنظر الأعتبار عند محدودية المكان على مستوى الأرض او عندما يكون الانسياب بواسطة الجاذبية (*Gravity Flow*) ضروريا او إقتصاديا للعملية الأنتاجية . من المقبول عموما ان يكون التخطيط الاقتصادى للوحدات الأنتاجية هو ذلك الذى يضمن اقل اطوال للأنابيب ويقلل كلفة الهياكل الحديدية او الكونكريتية المطلوبة . إن الأنابيب احد المكونات الرئيسية لكلفة المعامل الكيمياوية وقد تشكل ٨٠٪ من كلفة المعدات المنصوبة .[٣] عليه فان تقليل كلفة الأنابيب من الأهداف المهمة التى يضعها المخطط امام عينه عند تحديد مواقع المعدات والمكائن المختلفة . ولابد من الاشارة هنا ايضا من ان تخطيط الأنابيب نفسها (*Piping Layout*) فى المعامل الكيمياوية له تاثيره المباشر على كلفة الأنابيب وان التخطيط الأفضل لها ، لا يمكن ان يتم بدون تخطيط

سليم للمعدات والمكائن المرتبطة بها .*

٣ ـ ٣ ٠ العملية الأنتاجية (*Process*)

قد تفرض العمليـة الأنتاجيـة فى بعض الأحيان رفـع بعض المعدات عن مستـوى الأرض لضمان الانسياب بواسطة الجاذبية (*Gravity Flow*) او متطلبات المضخات الساحبة وغيرها . وقد تكون هناك بعض المحددات كفقدان الحرارة او الضغط فى الأنابيب الناقلة التى قد تقرر قرب بعض المعدات عن البعض الآخر .

٣ ـ ٤ ٠ التشغيل (*Operation*)

تؤخذ بنظر الأعتبار المواقع النسبية لغرف السيطرة الأوتوماتيكية والمعدات التى تحتاج إلى مراقبة متكررة وبما يضمن مسالك قصيرة ومباشرة للعاملين فى ظروف التشغيل الأعتيادية . تكون الصمامات فى اماكن يسهل فتحها او غلقها وكذلك اجهزة القياس فى مواقع تضمن سهولة قراءتها . قد تحتاج بعض المعدات الأنتاجية كالمفاعلات الحاوية على مواد (كعوامل مساعدة مثلا) قد تحتاج إلى اماكن خالية مجاورة لها للحفظ المؤقت للمواد الأخيرة ، وكذلك إلى مسالك واضحة للرافعات او غيرها لجلب المواد من مخازنها الدائمة . كما وان بعض المعدات كالمجففات والمرشحات وغيرها قد تحتاج إلى مساحـات كبيرة محيطة بها لتسهيل عملية إخراج (او الحفظ المؤقت) المواد المعاملة بداخلها .

٣ ـ ٥ ٠ الصيانة (*Maintenance*)

تحتاج معدات الوحدات الكيميلوية عادة إلى اعمال صيانة شاملة مرة واحدة فى السنة على الأقل وبعضها الآخر يحتاج إلى اعمال صيانة روتينيـة بين وقت وآخـر خلال فتـرة التشغيل . عليـه من الضرورى تخطيط مساحات خالية ومناسبة حول المعدات لتسهيل أعمال الصيانة . إن اعمال الصيانة والتشغيل ايضا قد تتم بشكل افضل عند تجميع المعدات المتشابهة وعلى سبيل المثال ، ترتيب المبادلات الحرارية او المضخات فى صف او صفوف متوازية .

قد تحدد اعمال الصيانة فى بعض المعدات مواقع هذه الأخيرة عندما تكون هناك حاجة إلى إستعمال معدات الرفع المختلفة . كما وقد تحتاج بعض المعدات إلى تبديل بعض الأجزاء او المواد التى بداخلها (انابيب عامل مساعد) والبعض الآخر يحتاج إلى اعمال تنظيف داخلية ودورية . إن تحديد مواقع المعدات الأنفة الذكر يجب ان يدرس بكل دقة لضمان تنفيذ الأعمال اعلاه بسهولة . إن حزمة الأنابيب فى المبادل الحرارى ـ على سبيل المثال ـ يجب ان تخرج بين حين وآخر للتنظيف او لأستبدال الأنابيب التالفة وهذا يعنى بالضرورة ترك فسحة فارغة باتجاه إخراج الأنابيب على ان يكون طول الفسحة بطول حزمة الأنابيب على اقل تقدير . واخيرا وليس آخرا يجب إعارة الأهمية لتخطيط مواقع الأنابيب والصمامات واجهزة القياس بما يضمن سهولة تشغيلها وصيانتها .

٣ ـ ٦ ٠ التشييد (*Erection*)

قد لا تصل كافة المعدات إلى موقع العمل فى وقت واحد ، عليه تعطى الأهمية لمواقع تلك المعدات

---

* للباحث برامج للآلة الحاسبة الالكترونية موثقة فى اطروحة للدكتوراه فى الهندسة الكيميلوية من جامعة ويلز / المملكة المتحدة ، للتخطيط الأفضل : للمعدات الأنتاجية ، للأنابيب فى المعامل الكيميلوية ، للمعدات والأنابيب فى المعامل الكيميلوية[٢].

المعلوم وصولها متاخرة فى وقت تكون فيه قد نصبت معظم المعدات الاخرى . إن مثل هذه المعدات يجب ان تنصب فى احد اطراف المخطط (*Plot*) ليمكن مجموعة التنصيب من تجميع ولحام ونصب وفحص هذه المعدات بدون ان يؤخر ذلك (او يتعارض مع) سير العمل فى المناطق الأخرى من المخطط . ولنفس السبب الانف الذكر تحدد فى اطراف المخطط مواقع بعض المعدات الثقيلة وخاصة تلك التى تخدم بالات الرفع الكبيرة عند التنصيب والصيانة .

٣ ـ ٧ ٠ المظهر (*Appearance*)

إن الوحدة الانتاجية المخططة بشكل جذاب هى ايضا مخططة بشكل إقتصادى ـ هذا ما يتفق عليه المخططون كقاعدة ثابتة . عليه توضع المعدات الرئيسية ـ قدر الامكان ـ فى صف او صفوف موازية لحدود المخطط (وخاصة البنايات) والتى يجب ان تكون بدورها مستقيمة . فليس هناك متعة للناظر اكثر من صف للمضخات مع ازرار تشغيلها . بموازاة ممر واضح ومستقيم فى ساحة العمل ، ناهيك عن ما ينتج من ذلك من سهولة فى التشغيل والمراقبة .[٤]

الخزانات العمودية والأبراج المختلفة يجب ان ترتب فى صف واحد او اكثر بما يضمن إستقامة احد وجوهها على الاقل ، من ناحية اخرى تراعى ان تكون فتحات الدخول (*Manholes*) والصمامات الرئيسية فى الخزانات والأبراج المجاورة ، على إرتفاعات ومواقع متشابهة بغية توحيد السلالم ولتحسين المظهر بشكل عام .

٣ ـ ٨ ٠ التوسع المستقبلى (*Future Expansion*)

إن التخطيط المرن او (القابل للتكييف) يجب ان يؤمن مساحات مناسبة للتوسع المستقبلى للوحدة الانتاجية سواء باضافة معدات او انابيب جديدة . لقد اقترح على سبيل المثال حجز ٣٠٪ من الامكانية الاستيعابية لجسور الانابيب للتوسعات المستقبلية .[٥] من الاهمية بمكان ان يخطط للاضافات فى المستقبل بشكل يضمن اقل تاثير على سير العمليات التشغيلية واقل اطوال فى الانابيب وذلك عند ربط هذه الاضافات بالمعدات القائمة . وفى الواقع العملى يمكن إختصار عامل التوسع المستقبلى عند تخطيط الوحدات الانتاجية إلى قاعدة بسيطة : لا تضع المعدات ملاصقة لنهايات (او حدود) المخطط (*Plot*) لأن ذلك سيسمح بالتوسع قليلا او كثيرا وحسب ما تقتضيه طبيعة التوسع فى المستقبل[٦].

٤ ـ ملاحظة أخيرة لابد منها :

لقد قيل حول تخطيط المعامل الكيمياوية بانه علم وفن فى آن واحد بل وهناك الكثير ممن إعتبره فنا اكثر مما هو علم ، وذلك بسبب إعتماد متطلبات تخطيط المعامل على الخبرة العملية فى تشغيلها وصيانتها . وفى الحقيقة ـ بجانب تصميم المعدات ـ لا توجد فى تصميم المعامل الكيمياوية عوامل اخرى مهمة اكثر من التخطيط السليم لاقسامها والوحدات الانتاجية فيها .[٧] لقد حاولنا فى هذا البحث القاء الضوء وباختصار حول الموضوع لنوضح لغير المختصين فيه ومن العاملين فى حقول التصاميم والتشغيل ما يمكن ان (يشاركوا به) او يتوقعوا من التخطيط الأفضل للمعامل الكيمياوية .. سواء عند تخطيط المعامل الجديدة (او إضافة اقسام جديدة للمعامل القائمة) او عند إجراء الاضافات والتوسعات فى معدات الوحدات الانتاجية المكونة لهذه الاقسام .

٥ ـ المصادر

1. MECLENBURGH, J.C.
   Plant Layout. Institution of Chemical Engineers, Working Party Layout, : 13 (1980)

2. AL-ASADI H.
   Computer Aided Layout of Chemical Plant. Ph.D. Thesis, University of Wales, : 7 (1980)

3. PETERS, M.S. and TIMMERHAUS, K.D.
   Plant Design and Economics for Chemical Engineers. MacGraw-Hill: 436 (1968)

4. KAESS, D.
   Guide to Trouble-Free Plant Layout. Chem. Eng., 77 (12): 122 (1970)

5. McGARRY, J.F.
   A Check List for Plant Layout Pet. Ref., 37 (10): 109 1958)

6. THOMPSON, D.
   Rational Approach to Plant Layout. Chem. Eng., 66 (26) 73 (1959)

7. HOUSE F.F.
   An Engineer's Guide to Process-Plant Layout. Chem. Eng., 76 : 120, July (1969)