التطبيقات الحاسوبية في هندسة الاغذية

تاليف

د.اسعد رحمان سعيد الخلفي

2012

التطبيقات الحاسوبية في هندسة الاغذية

تأليف

د.اسعد رحمان سعيد الحلفي

استاذ مساعد في قسم علوم الاغذية

كلية الزراعة – جامعة البصرة

asaadrehman@yahoo.com

2012

حقوق الطبع

الطبعة الاولى 2012 م

حقوق الطبع والنشر @ جميع الحقوق محفوظة للناشر.

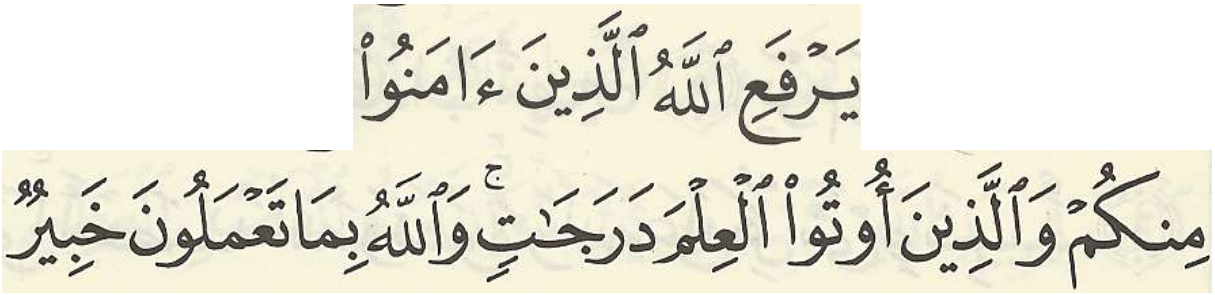
مكتبة الزهراء للطباعة

البصرة – جمهورية العراق

Mob.: 009647704297114

لايجوز استنساخ اي جزء من هذا الكتاب باي شكل
من الاشكال الا بموافقة المؤلف

رقم الايداع في دار الوثائق والكتب ببغداد ((2562)) لسنة 2012



((صدق الله العلي العظيم))

(المجادلة 11)

المقدمة

دخلت الحاسبات في مجالات العلوم المختلفة وأحد هذه العلوم هو هندسة الاغذية التي تتعامل مع الاجهزة والمعدات والاغذية معا. لتسهيل وتسريع عملية الحسابات الهندسية سواء في تصميم المعدات وخطوط الانتاج او التصنيع الغذائي. صممت برامج حاسوبية بلغات مختلفة مثل لغة البيسك والفورتران وغيرها، والان تطورت البرامج الحاسوبية واصبح التعامل معها اسهل مما في السابق اذ اصبحت برامج جاهزة وبمجرد ان تغذيها بالبيانات اللازمة تحصل على النتائج بسهولة مثل البرامج الجاهزة المصنعة بالفيجوال بيسك وكذلك برامج الاكسيل ، وكذلك هنالك برامج جاهزة تستخدم لتشغيل وحدات تصنيع الاغذية في معامل تصنيع الاغذية الحديثة عن طريق الاتمتة.

الذي يهمنا في تاليف هذا الكتاب تعلم تشغيل البرامج الحاسوبية الجاهزة والخاصة بهندسة الاغذية مثل برامج تحويل الوحدات وبرامج معرفة مكونات الاغذية وبرامج حمل التبريد وبرامج حساب الخواص الفزيوحرارية وبرنامج تصميم المرجل البخاري وبرامج نمو وهلاكية الاحياء المجهرية اضافة الى برامج التجارب العاملية في هندسة الاغذية وبرامج حساب العملية الحرارية وتطبيقات برنامج الاكسيل في هندسة الاغذية.

سيتعلم الطالب استعمال الحاسوب في تصميم معدات تصنيع الاغذية واجراء الحسابات الهندسية لها وتطوير التصنيع الغذائي من خلال امكانية اجراء دراسات لعوامل مختلفة. وايضا يتعلم الطالب ادارة الحاسوب في برنامج الاكسيل وكتابة البرامج وتشغيلها من خلاله.

واخيرا اتمنى من الله العلي القدير ان يوفقنا في ايصال مادة هذا الكتاب الى الطلبة والمهتمين في مجال هندسة الاغذية والله ولي التوفيق.

المؤلف

شكر وتقدير

اتقدم بالشكر والتقدير الى رئاسة قسم علوم الاغذية والى اللجنة العلمية في القسم والى اساتذتي وزملاتي من التدريسيين في القسم ، كما اتقدم بجزيل شكري الى أ.د.هيثم عبد السلام علي والسيد غسان فيصل محيسن لتشجيعي على تاليف الكتاب. كما اشكر السيد علي عبد الامير على مساعدته في طباعة الكتاب.

المحتويات

العنوان	الصفحة
الفصل الاول	10
برامج تحويل الوحدات	10
برنامج تحويل الوحدات بالاكسيل	10
برنامج تحويل الوحدات في معامل الاغذية Uconeer	13
الفصل الثاني	16
برنامج USDA لمعرفة مكونات الاغذية	16
الفصل الثالث	20
برامج حساب الخواص الفزيوحرارية للاغذية	20
برنامج حساب كثافة الاغذية	20
برنامج حساب الانتشار الحراري للاغذية	21
برنامج حساب التوصيل الحراري للاغذية	22
برنامج حساب الحرارة النوعية للاغذية	23
برنامج Wolfram لحساب التوصيل الحراري والحرارة النوعية والحرارة الكامنة	24
الفصل الرابع	28
برامج حمل التبريد	28
برنامج حمل التبريد	28
برنامج تحديد ظروف غرفة الخزن المبرد لمنظومة التبريد بالبخار الانضغاطي	29
برنامج تحديد ظروف غرفة الخزن المبرد لمنظومة التبريد بالبخار الانضغاطي (الامونيا)	30
برنامج حساب الحمل الحراري لمخازن تبريد الاغذية	31
برنامج التبريد	38
برنامج حسابات سوائل التبريد	38
برنامج حساب انتقال الحرارة في المائع	39
برنامج Refrigeration utilities	43
برنامج ASHRAE	53
برنامج تجميد وتصليب الايس كريم	62
الفصل الخامس	66
برامج هلاكية ونمو الاحياء المجهرية	66
برنامج حساب الهلاكية للاحياء المجهرية	66
برنامج MicroFit v 1.0	68
برنامج Growth predictor لمايكروبايولوجي الاغذية	91
الفصل السادس	97
برنامج تصميم المرجل البخاري	97
الفصل السابع	107
برنامج تكنولوجيا اللحوم	107
الفصل الثامن	143
برامج انتقال الحرارة	143
برنامج Wolfram لحساب المعدل اللوغارتمي لدرجة الحرارة للمبادلات الحرارية	143
برنامج Wolfram لحساب انتقال الحرارة في المبادلات الحرارية	146
برنامج Wolfram لانتقال الحرارة بالحالة المستقرة في جدار معزول	149
برنامج Wolfram لقانون استيفان-بولتزمان	156
برنامج Wolfram لانتقال الحرارة والقانون الثاني للثرموداينمك	152
برنامج Wolfram لقانون الغاز المثالي	153
برنامج Wolfram للحرارة الكامنة للانصهار والتبخير	155

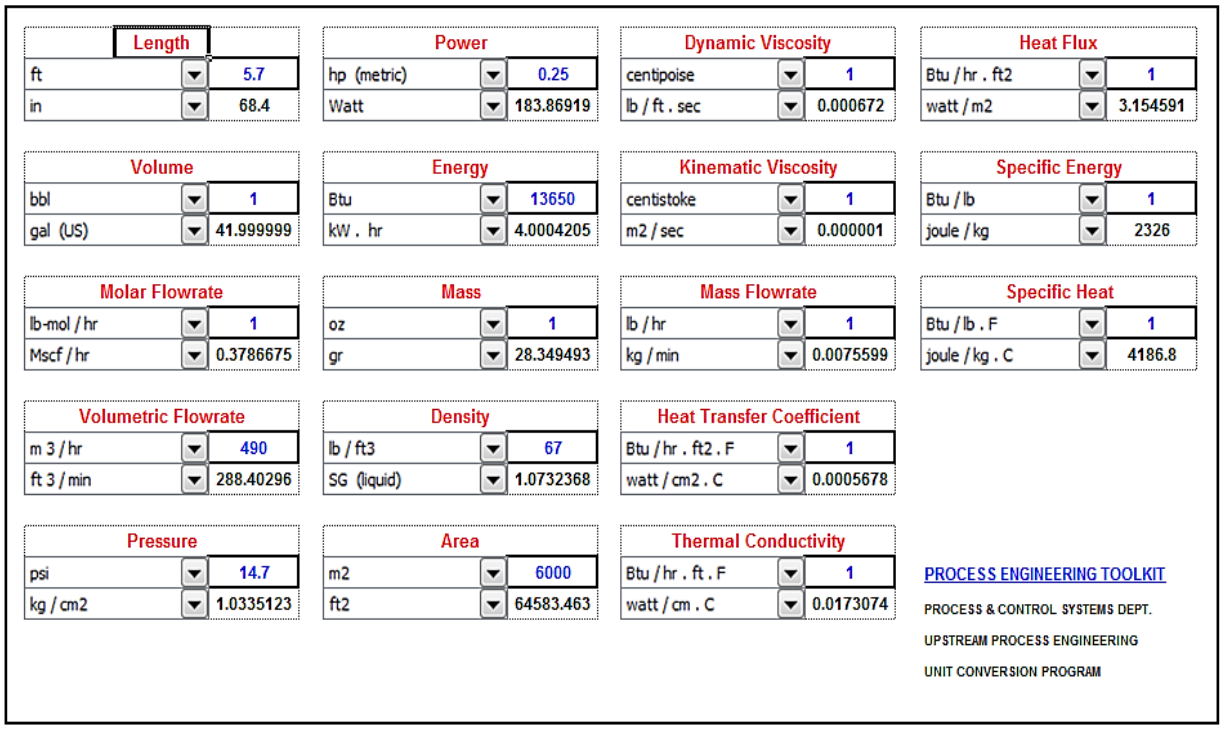
برنامج Wolfram للتوصيل الحراري للاسطوانة في الحالة غير المستقرة	156
برنامج Wolfram للصفات الثرموديناميكية للغازات المثالية	157
برنامج Wolfram للتوصيل احادي البعد في الحالة المستقرة لجدار مركب	160
برنامج Wolfram توزيع درجات الحرارة في الحالة المستقرة لانبوب ذو طبقتين	162
برنامج Wolfram انتقال الحرارة غير المستقر على صفيحة مسامية	164
الفصل التاسع	166
برنامج التجارب العملية في تصنيع الاغذية	166
مكونات البرنامج والية عمله	166
اجراء التجارب بالبرنامج	169
تجربة الخواص الريولوجية للاغذية – تحديد خصائص الجريان للحلوى نوع vanilla pudding	169
تجربة ضخ الاغذية السائلة – متطلبات الطاقة لضخ عصير التفاح	177
تجربة انتقال الحرارة بالحمل – تحديد معامل انتقال الحرارة بالهواء والماء	181
تجربة المبادلات الحرارية – تسخين الحليب في المبادل الحراري الانبوبي	184
تجربة تعليب الاغذية – تحديد عوامل معدل التسخين بالتوصيل – تسخين الاغذية في العلب	187
تجربة الانتشار الرطوبي في الاغذية – تحديد معامل انتشار الرطوبة في البطاطا	190
تجربة حركية تلف العناصر الغذائية – تحديد حركيات تلف حامض الاسكوربيك خلال تسخين عصير البرتقال	194
الفصل العاشر	198
برنامج OPT-PROx الخاص بحسابات العملية الحرارية للاغذية المعلبة	198
الفصل الحادي عشر	208
تطبيقات برنامج الاكسيل في هندسة الاغذية	208
تشغيل البرنامج	208
الشاشة الافتتاحية (الواجهة الرئيسية)	208
ادارة البيانات	213
الدوال Functions	215
الدوال الرياضية	218
الدوال المنطقية	220
ادارة الكائنات Objects	224
الرسوم البيانية	228
تحديد ثوابت معدل التفاعل للتفاعلات ذات الرتبة صفر	239
معدلات تفاعلات الانشطار الانزيمية	241
اختيار العازل لتقليل الفقدان الحراري من الانابيب الاسطوانية	243
التنبؤ بدرجة الحرارة في الاغذية السائلة المسخنة بوساطة البخار في الاحواض المزدوجة الجدار	246
الماكرو Macro	249
الجداول التكرارية الثنائية وجداول الركيزة Pivot Tables	252
توليد بيانات عن طريق المحاكاة	260
تطابق المنحنيات curve fitting	262
الفصل الثاني عشر	277
تطبيقات برنامج SPSS في هندسة الاغذية	277
المصادر	346

الفصل الاول

برامج تحويل الوحدات

1- برنامج تحويل الوحدات بالاكسيل

يتطلب في هندسة التصنيع الغذائي معرفة تحويل الوحدات بصورة دقيقة وهنالك برامج عديدة لتحويل الوحدات بمختلف انواعها ومنها برنامج يعمل بالاكسيل اسمه units conversion يحتوي على جميع الوحدات وطرق تحويلها مثل وحدات الطول والحجم والكثافة واللزوجة ومعامل انتقال الحرارة والتوصيل الحراري والحرارة النوعية ومعدل انتقال الكتلة.....الخ. والشكل التالي يوضح مكونات البرنامج:



لنأخذ امثلة تطبيقية على البرنامج:

مثال: جسم وزنه 26 kg كم يعادل بالوحدات التالية short ton , long ton , gm , ib , oz , mgm ., slug

الحل:

بعد فتح البرنامج من خلال الضغط على ايكونة تحويل الوحدات وظهور شاشة الوحدات نذهب الى المربع الذي فيه كلمة mass ونضغط على السهم الموجود في المستطيل الاول ونختار kg ونضع مقابلها في المسطيل الصغير 26 ثم نضغط على السهم الموجود في المستطيل االاخر ونحدد الوحدة المطلوب التحويل اليها ونختار مثلا ib نلاحظ ظهور النتيجة مباشرة في المستطيل الصغير الذي بجانبة وتكون النتيجة 57.3196 ib (باوند).وهكذا بالنسبة لبقية الوحدات.

مثال:

اذا علمت ان اللزوجة الداينميكية لسائل تتساوي 1 centipoise كم تعادل بـ.ib/ft.sec .

الحل: نذهب الى مستطيل dynamic viscosity ونضغط على السهم الاول ونختار الوحدة centipoise ونكتب في المستطيل الذي بجانبه رقم 1 . ثم نضغط على السهم الموجود في المستطيل الكبير الاخر ونختار الوحدة ib/ft.sec فتظهر النتيجة مقابلها مباشرة وتكون ib/ft.sec.0.000672 .

يحتوي البرنامج ايضا على جدول لتحويل الوحدات اسمه conversion calculator يقوم بتحويل الوحدات من النظام الانكليزي الى المتري وبالعكس وكذلك يقوم بتحويلات الدرجات الى زوايا نصف قطرية وبالعكس وكما هو موضح في الشكل التالي:

Conversion Calculator

Metric to English			English to Metric		
	Millimeters=	Inches		Inches=	Millimeters
	Centimeters=	Inches		Inches=	Centimeters
	Meters=	Feet		Feet=	Meters
	Meters=	Yards		Yards=	Meters
	Kilometers=	Miles		Miles=	Kilometers
	Celsius=	Fahrenheit		Fahrenheit=	Celsius
	Grams=	Ounces		Ounces=	Grams
	Kilograms=	Pounds		Pounds=	Kilograms
	Liters=	Quarts		Quarts=	Liters
	Liters=	Gallons		Gallons=	Liters
	Radians=	Degrees		Degrees=	Radians

مثال:

غذاء درجة حرارته 60 ^{o}C كم تعادل بالفهرنهايت؟ وكل لتر كم غالون يعادل؟ وكم متر يعادل كل 1 قدم؟ وكم تعادل بالزاوية النصف قطرية 10 درجات.؟

الحل:

بالنسبة لدرجة الحرارة نكتب 60 في المستطيل المقابل لكلمة Celsius ثم نضغط enter فتظهر النتيجة بعد علامة المساواة وتكون 140 فهرنهايت. وهكذا بالنسبة للبقية. وكما موضح في الشكل التالي:

Conversion Calculator

	Metric to English				English to Metric		
	Millimeters=		Inches		Inches=		Millimeters
	Centimeters=		Inches		Inches=		Centimeters
	Meters=		Feet	1	Feet=	0.3048	Meters
	Meters=		Yards		Yards=		Meters
	Kilometers=		Miles		Miles=		Kilometers
60	Celsius=	140	Fahrenheit		Fahrenheit=		Celsius
	Grams=		Ounces		Ounces=		Grams
	Kilograms=		Pounds		Pounds=		Kilograms
1	Liters=	1.056688	Quarts		Quarts=		Liters
	Liters=		Gallons		Gallons=		Liters
	Radians=		Degrees	10	Degrees=	572.9578	Radians

ويحتوي البرنامج ايضا على برنامج اخر اسمه convert يقوم بتحويل الوحدات بجميع انواعها وحتى الوحدات الخاصة مثل كم وزن تعادل ملعقة الشاي الواحدة مقدرة بالاونصات او غيرها ووحدات الطاقة والضغط والمساحة والقدرة وغيرها.وكما في الشكل التالي:

Convert

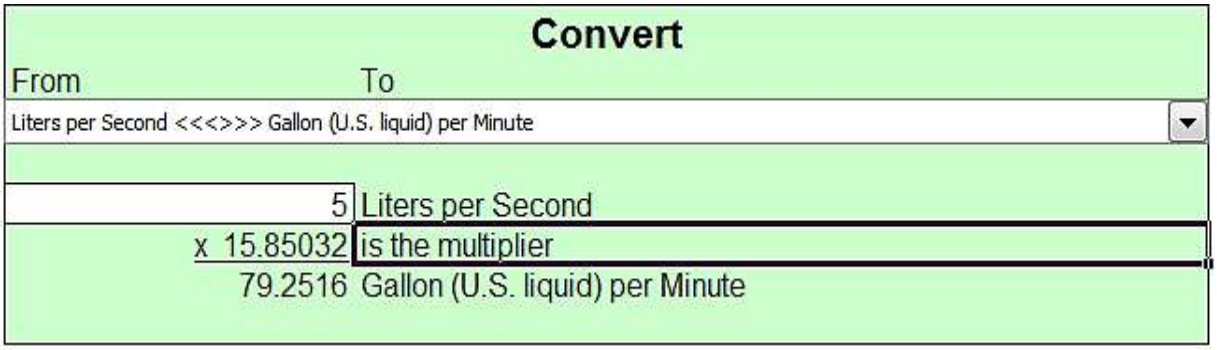
From To

Teaspoons (US) <<<>>> Ounces (U.S. fluid)

1	Teaspoons (US)
x 0.16667	is the multiplier
0.16667	Ounces (U.S. fluid)

مثال:

لتحويل 5 l/sec الى .gallon/min نبدأ بكتابة 5 في المستطيل الثاني ثم نضغط على السهم في المستطيل العلوي ونختار gallon (US liquid) per minute تظهر النتيجة في الاسفل مع ذكر الوحدة وتكون gallon (US liquid) per minute 79.2516.ويذكر فوق النتيجة عامل التحويل وكما هو موضح في الشكل التالي:

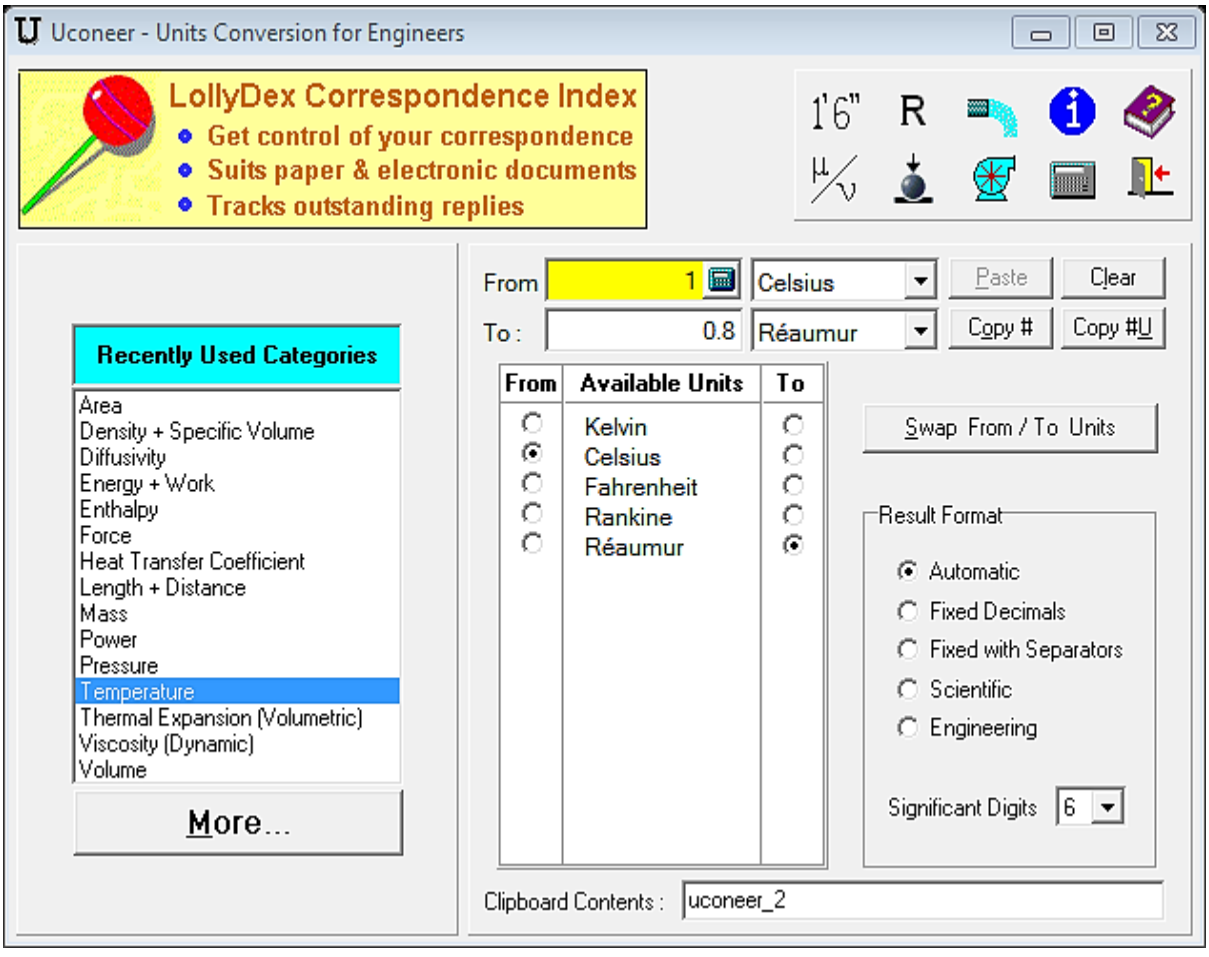


2- برنامج تحويل الوحدات في معامل الاغذية Uconeer

يتم تنصيب البرنامج من خلال فتح الملف uconeer_2 والنقر المزدوج على .Uconeer-setup exe.

بعد تنصيب البرنامج تظهر ايكونة على سطح المكتب شكلها كالاتي:

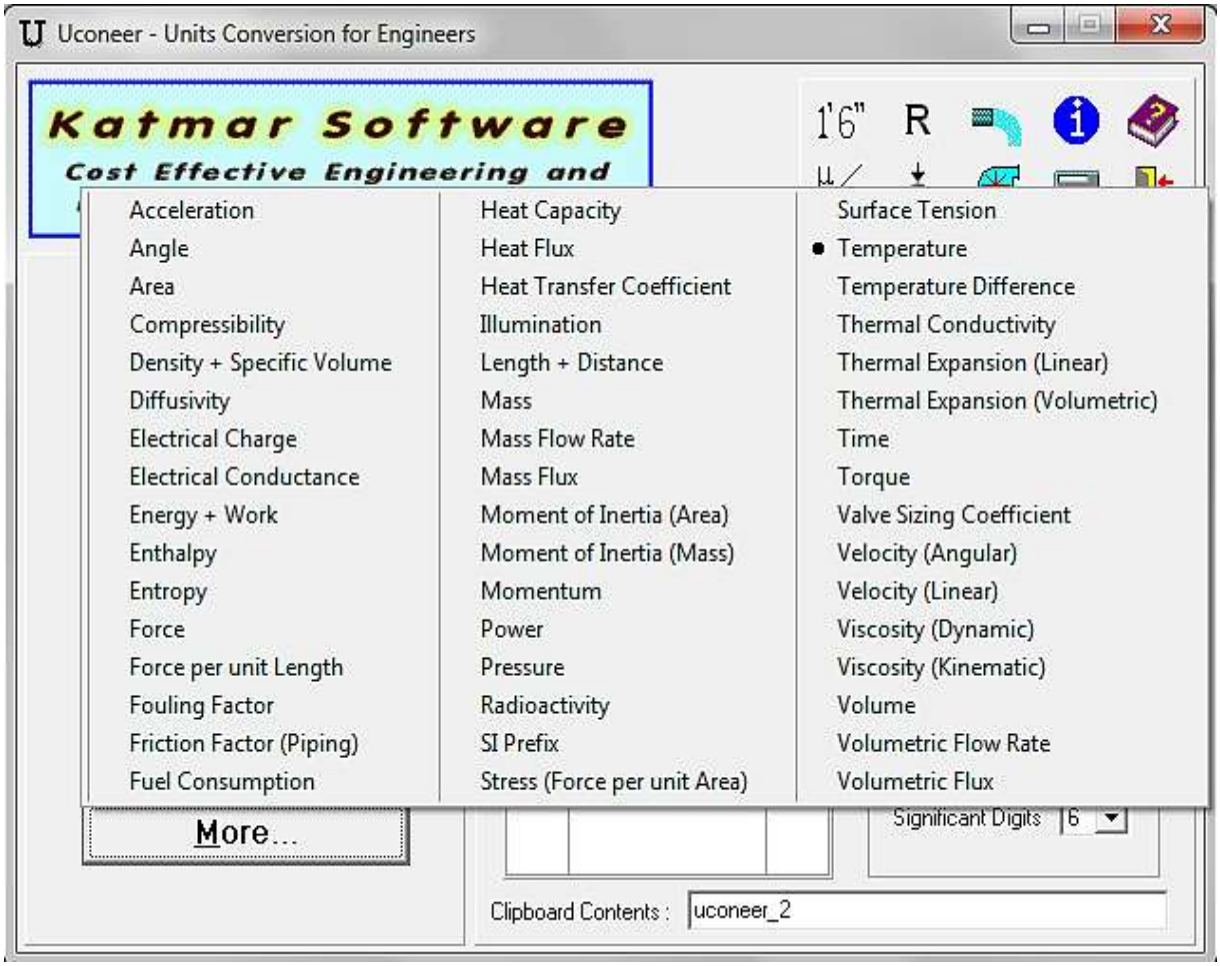
وبمجرد النقر المزدوج على هذه الايكونة تظهر الشاشة التالية:



مكونات البرنامج:

1-شريط الادوات: ويشمل على ادوات لتنفيذ تحويل الوحدات حسب النوع بمجرد النقر عليها كما في الشكل التالي:

2- recently used categories: ويحتوي على صفات مختلفة مثل المساحة والقدرة والانتشارية واللزوجة والكتلة والطول.....الخ ويوجد فيها زر اسمه ..more عند النقر عليه تظهر صفات جديدة يمكن استخدامها كما في الشكل التالي:



3-خانات التحويل: وهي from حيث يوضع فيها القيمة المطلوب تحويلها وتحديد وحدتها من خلال الضغط على السهم الموجود فيها وخانة To التي تظهر فيها النتيجة وتحوي ايضا الخانة المقابلة لها على سهم يتم من خلاله اختيار الوحدة المطلوب التحويل اليها. وهنالك ازرار تستخدم للمسح واللصق والنسخ.

4- جدول التحويل: ومن خلاله يمكن اختيار تحويل الوحدات من خلال الضغط على الدوائر الموجودة فيها.

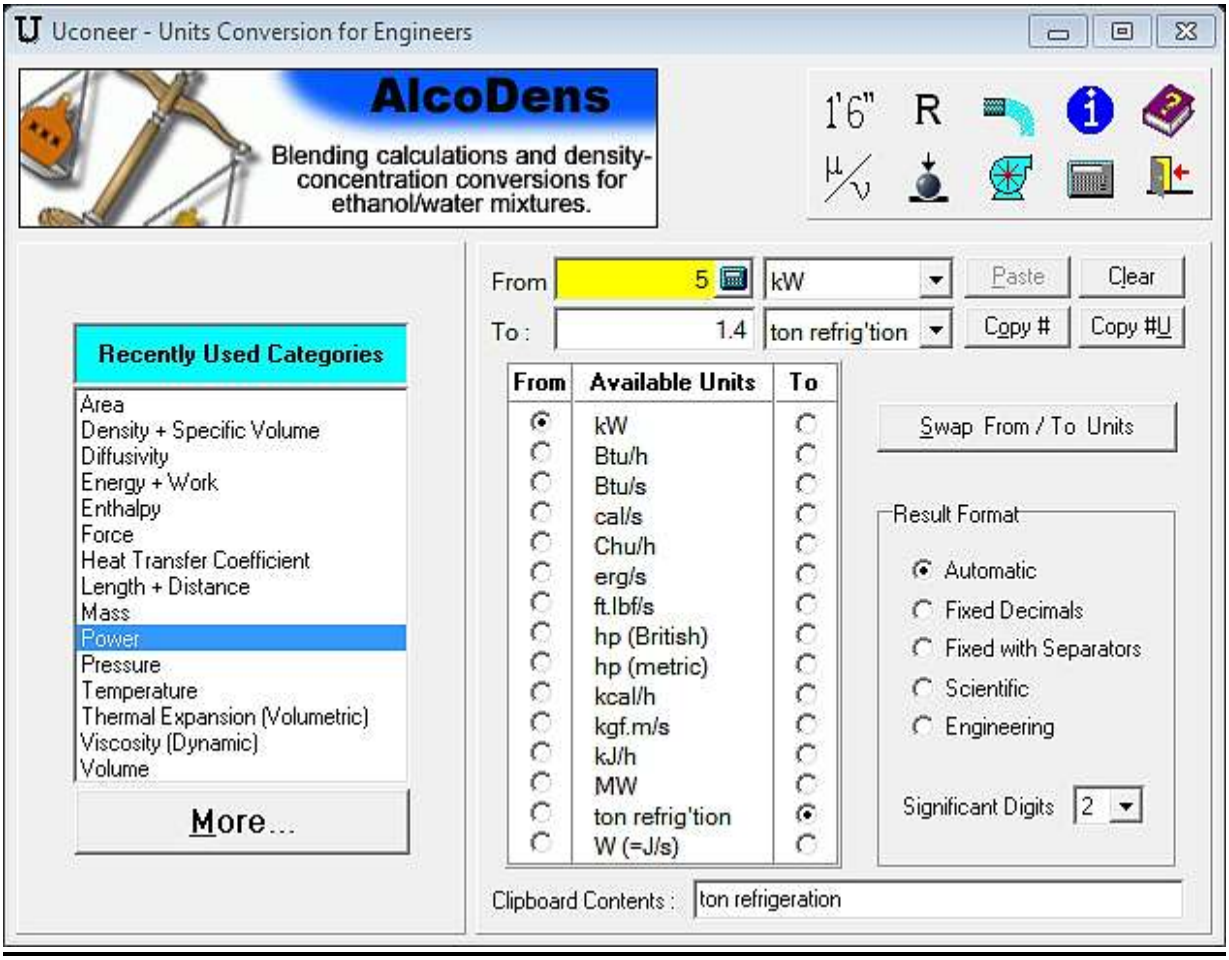
5-swap from/ to unit: يمكن من خلال النقر علية تغيير التحويلات وبالعكس.

6-result format: ومن خلاله يتم اختيار طبيعة الارقام التي تظهر كان تكون تلقائية او هندسية او علمية . وهنالك خانة اسمها significant digit ومنها يتم التحكم بطبيعة ظهور الارقام بعد الفارزة.

مثال تطبيقي: محرك قدرته 5Kw المطلوب تحويله الى ton refrigeration.

الحل:

نذهب الى recently used categories ونختار power ثم الذهاب الى جدول التحويل ونختار من Kw from ومن to نختار ton refrigeration ومن result format نختار automatic تظهر النتيجة في خانة to مقدارها 1.4 ton refrigeration. وكما في الشكل التالي:



الفصل الثاني

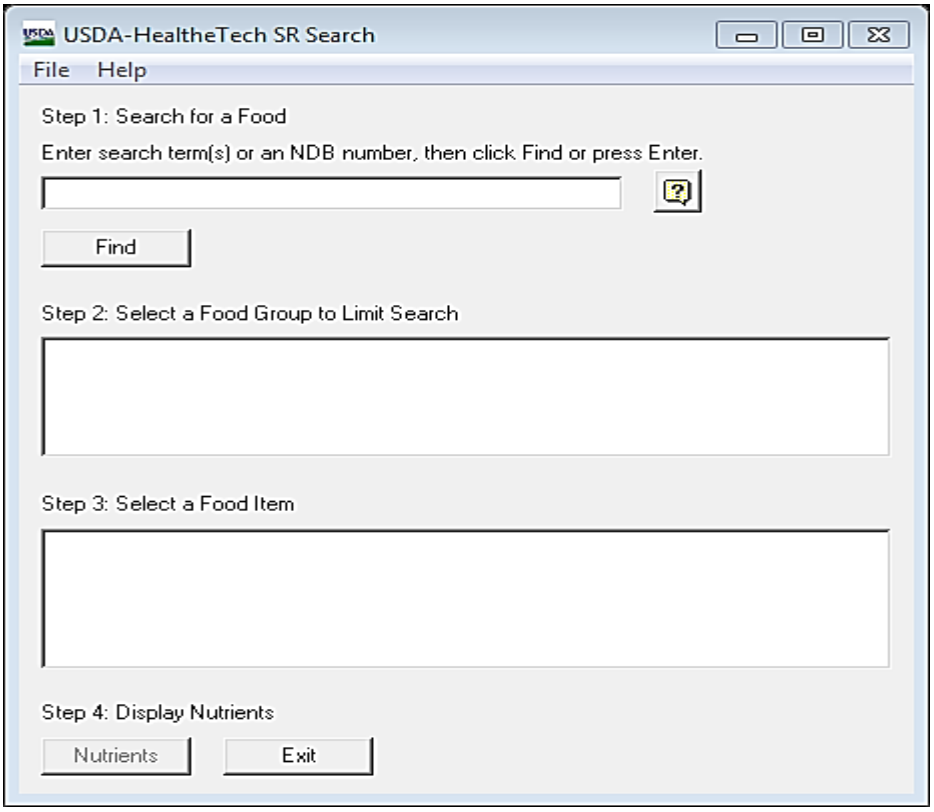
برنامج USDA لمعرفة مكونات الاغذية

وهو برنامج من انتاج قسم الزراعة الامريكية *united state department of agriculture* يستخدم لمعرفة المكونات الكيميائية للاغذية . *Version 1.0 data base version SR23* هذا البرنامج يعمل في الوندوز وطور من قبل جمعية البحث والتطوير وبالاتفاق مع مختبر الاغذية في وزارة الزراعة الامريكية وشركة التكنولوجيا الصحية. وموقع البرنامج على الانترنت هو WWW.nal.usda.gov/finc/foodcomp. والبرنامج موجود في القرص الخاص بالكتاب.

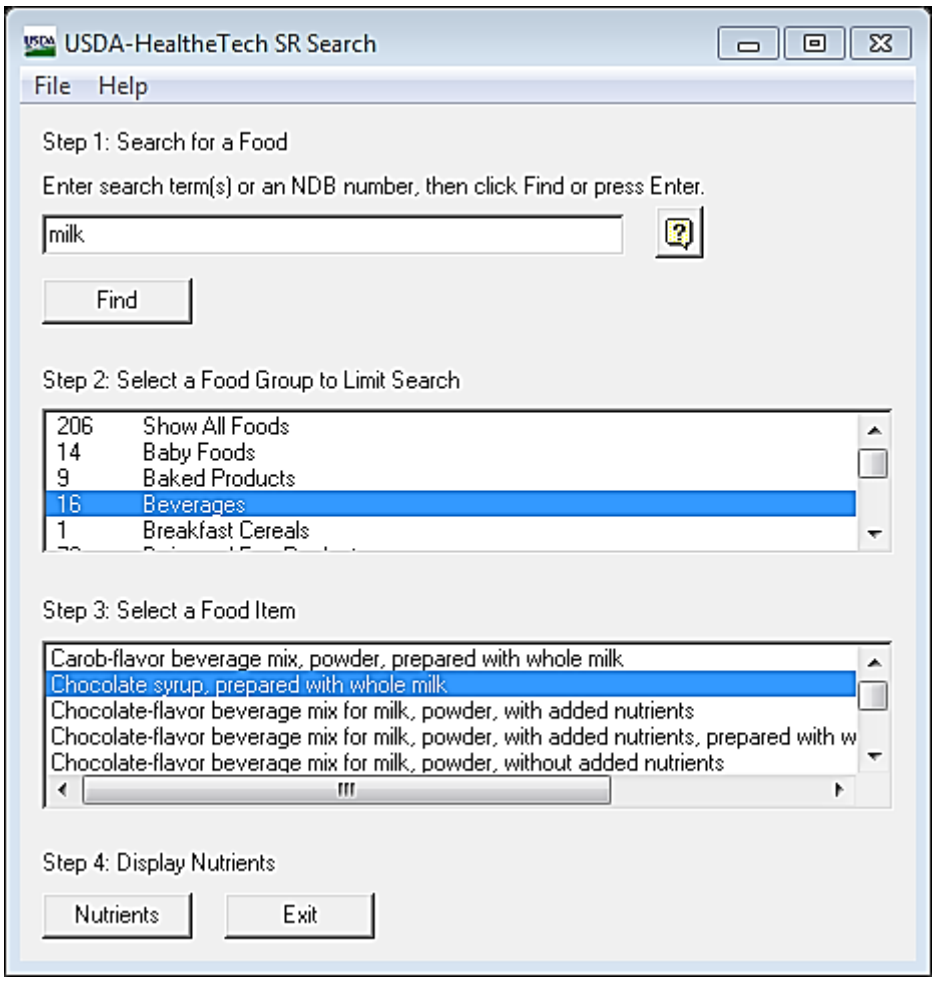
تنصيب البرنامج

وتتم العملية من خلال نقل البرنامج الى الحاسبة مباشرة عن طريق النسخ واللصق وبعد ذلك ينقر على ايكونة البرنامج التالية :

يظهر مربع الحوار التالي:

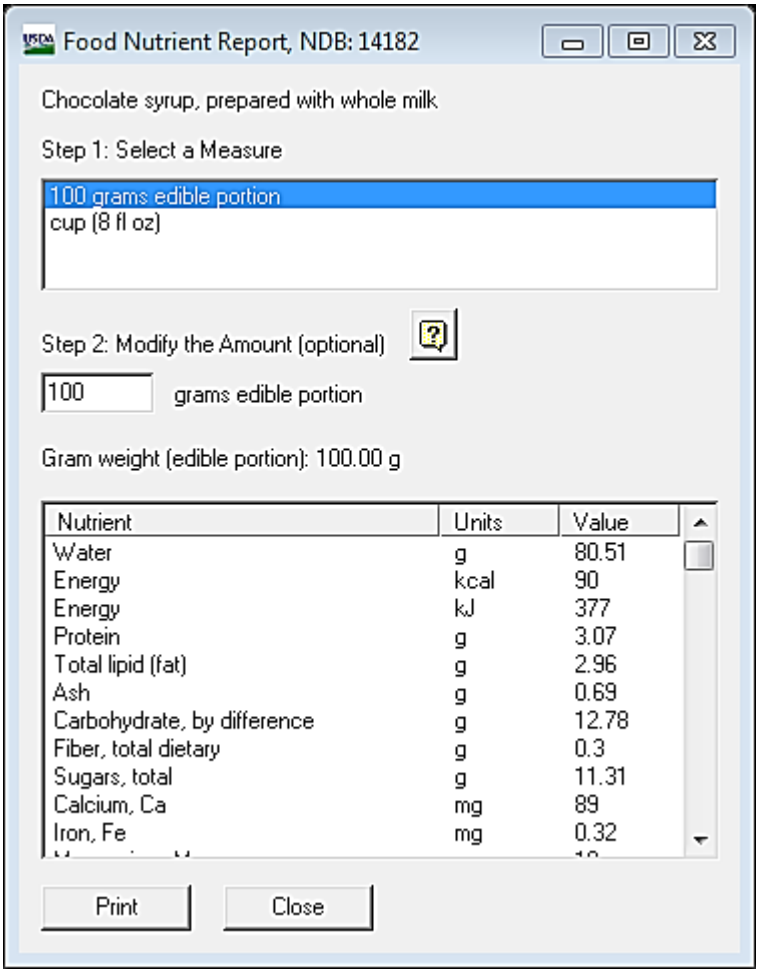


ثم يكتب اسم الغذاء الذي يراد معرفة مكوناته في الحقل الاول وليكن milk ثم تضغط find ثم تختار من الحقل الثاني من مجموعة الغذاء مثل beverage والتي رقمها 16 وبعدها تذهب الى الحقل الثالث وتختار مادة الغذاء مثل chocolate syrup prepared with whole milk ثم تضغط على nutrients .



ليعرض لك البرنامج مكونات الغذاء.كما في الشكل التالي حيث يظهر تقرير متكامل لمكونات الغذاء يذكر فيه اسم الغذاء ويظهر مربع يحتوي على وحدات يمكن ان تختار احدها وهي 100 gm edible portion و {cup{8fl oz وفي الخطوة الثانية يحدد قياس الكمية المطلوبة اي على اساس edible 100 gm portion وهو اختياري وفي المربع الاخير يظهر وزن المكونات لكل 100gm.

يظهر في بعض مربعات الحوار هنالك ادوات استفهام وفائدتها انه يعطيك شرح لكل خانة يوضح فيها كيفية الاستخدام.



ثم تضغط على الزر print لطباعة التقرير الناتج بالصيغة التالية.

- يوجد مع البرنامج ملفة pdf اسمها sr23 فيها شرح مفصل لطريقة حساب مكونات الاغذية قيد البرنامج والمصادر العلمية المعتمد عليها تحت عنوان:

Composition of Foods Raw, Processed, Prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23.

Chocolate syrup, prepared with whole milk
NDB No: 14182
Measure: 100 gram
Gram weight (edible portion): 100.00 g
Refuse: 0%

Date: 7/6/2011 11:4

Nutrient	Units	Value
Water	g	60.51
Energy	kcal	90
Energy	kJ	377
Protein	g	3.07
Total lipid (fat)	g	2.96
Ash	g	0.69
Carbohydrate, by difference	g	12.78
Fiber, total dietary	g	0.3
Sugars, total	g	11.31
Calcium, Ca	mg	89
Iron, Fe	mg	0.32
Magnesium, Mg	mg	18
Phosphorus, P	mg	90
Potassium, K	mg	145
Sodium, Na	mg	47
Zinc, Zn	mg	0.43
Copper, Cu	mg	0.090
Manganese, Mn	mg	0.055
Selenium, Se	mcg	3.4
Vitamin C, total ascorbic acid	mg	0.0
Thiamin	mg	0.039
Riboflavin	mg	0.165
Niacin	mg	0.137
Pantothenic acid	mg	0.315
Vitamin B-6	mg	0.032
Folate, total	mcg	5
Folic acid	mcg	0
Folate, food	mcg	5
Folate, DFE	mcg_DFE	5
Vitamin B-12	mcg	0.38
Vitamin A, IU	IU	88
Vitamin A, RAE	mcg_RAE	25
Retinol	mcg	24
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.05
Vitamin K (phylloquinone)	mcg	0.2
Fatty acids, total saturated	g	1.681
4:0	g	0.064
6:0	g	0.064
8:0	g	0.064
10:0	g	0.064
12:0	g	0.066
13:0	g	0.000
14:0	g	0.257
15:0	g	0.000
16:0	g	0.746
17:0	g	0.000
18:0	g	0.354
20:0	g	0.000
22:0	g	0.000
24:0	g	0.000
Fatty acids, total monounsaturated	g	0.740
14:1	g	0.000
16:1 undifferentiated	g	0.000
18:1 undifferentiated	g	0.740
20:1	g	0.000
22:1 undifferentiated	g	0.000
Fatty acids, total polyunsaturated	g	0.172
18:2 undifferentiated	g	0.107
18:3 undifferentiated	g	0.064
18:4	g	0.000
20:4 undifferentiated	g	0.000
20:5 n-3 (EPA)	g	0.000
22:5 n-3 (DPA)	g	0.000
22:6 n-3 (DHA)	g	0.000
Cholesterol	mg	9
Tryptophan	g	0.068

Nutrient	Units	Value
Threonine	g	0.132
Isoleucine	g	0.151
Leucine	g	0.243
Lysine	g	0.132
Methionine	g	0.067
Cystine	g	0.017
Phenylalanine	g	0.139
Tyrosine	g	0.140
Valine	g	0.179
Arginine	g	0.077
Histidine	g	0.068
Alanine	g	0.099
Aspartic acid	g	0.227
Glutamic acid	g	0.592
Glycine	g	0.075
Proline	g	0.304
Serine	g	0.101
Alcohol, ethyl	g	0.0
Caffeine	mg	2
Theobromine	mg	64
Carotene, beta	mcg	4
Carotene, alpha	mcg	0
Cryptoxanthin, beta	mcg	0
Lycopene	mcg	0
Lutein + zeaxanthin	mcg	0

Source: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23

Page 1 of 1

الفصل الثالث

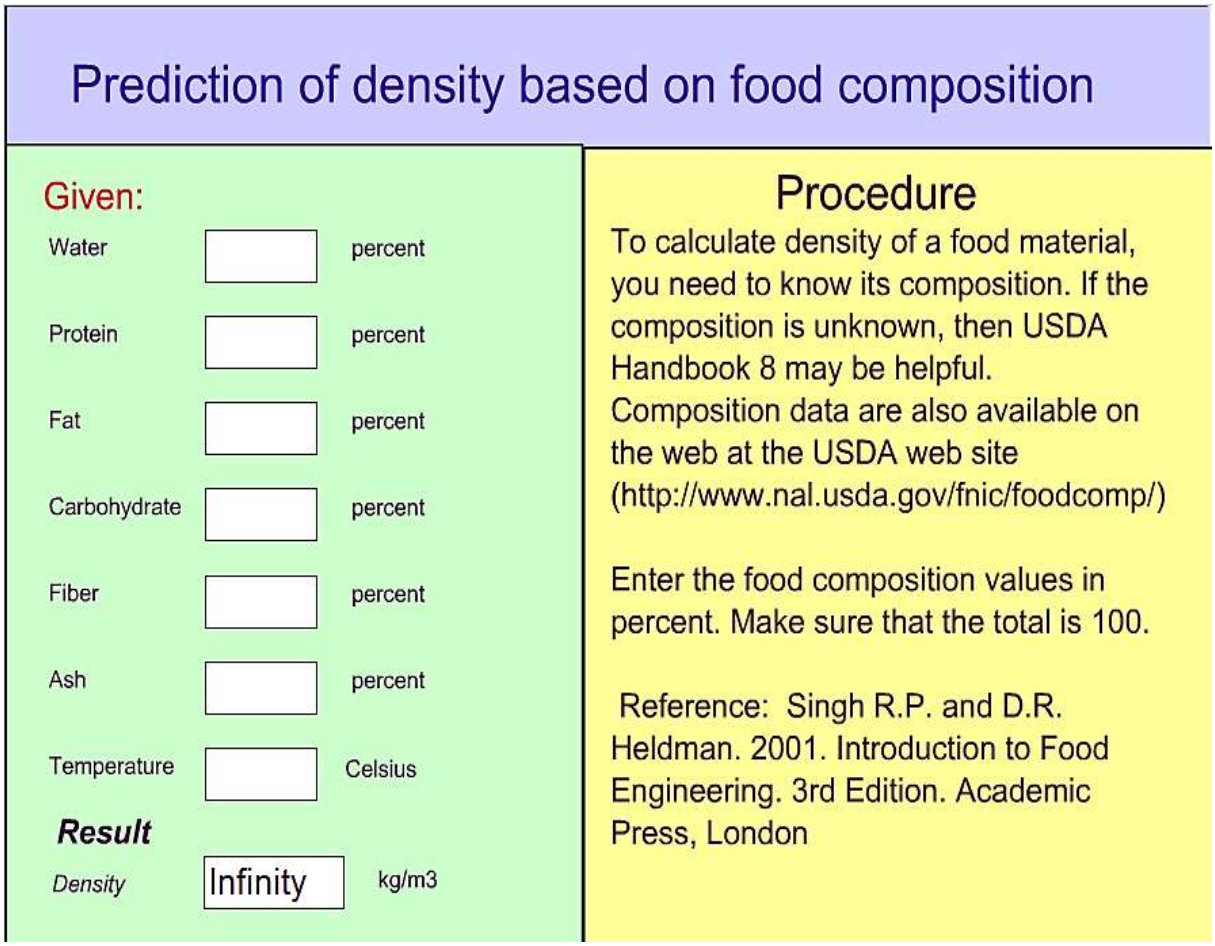
برامج حساب الخواص الفزيوحرارية للاغذية

تقوم هذه البرامج بحساب كثافة الاغذية والانتشار الحراري والتوصيل الحراري واللزوجة للاغذية . وتحتاج هذه البرامج الى تنصيب برنامج save flash بالحاسوب لغرض عمل البرنامج وعرض النتائج وهذا البرنامج موجود في قرص الكتاب.

1- **برنامج حساب كثافة الاغذية**:

تضغط بصورة مزدوجة على ايكونة density تظهر نافذة البرنامج التي عنوانها:

Preduction of density based on food composition وتكتب تحت كلمة given مكونات الغذاء من ماء وبروتين ودهن وكاربوهيدرات وفايبر ورماد وفي المربع ماقبل الاخير تكتب درجة الحرارة بالمئوي وفي خانة النتائج تظهر قيمة الكثافة بوحدات kg/m^3 تلقائيا.والشكل التالي يوضح مكونات البرنامج:

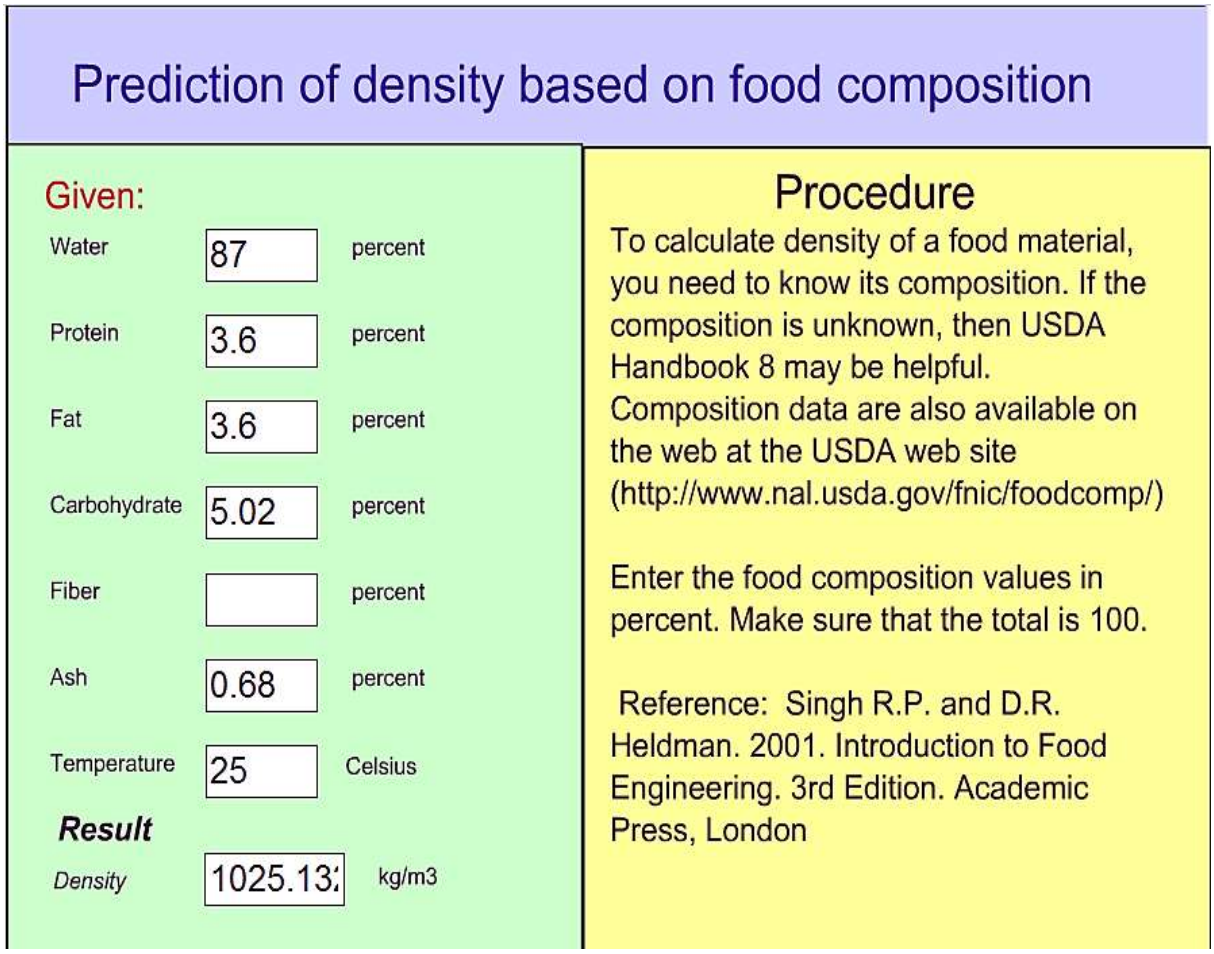


مثال: احسب كثافة الحليب عند درجة حرارة 25 ^oC الذي مكوناته :

البروتين %	الدهن %	اللاكتوز %	الرماد %	الرطوبة %
3.6	3.7	5.02	0.68	87

الحل:

نعوض النتائج الموضحة في الجدول اعلاه ودرجة الحرارة 25 ^oC في البرنامج وتكون كثافة الحليب هي 1025.13 kg/m^3. والشكل التالي يوضح طريقة عمل البرنامج:



2- برنامج حساب الانتشار الحراري للاغذية Thermal diffusivity

وتتم العملية بنفس طريقة حساب كثافة الاغذية بعد تعويض مكونات الغذاء وكما في المثال التالي.

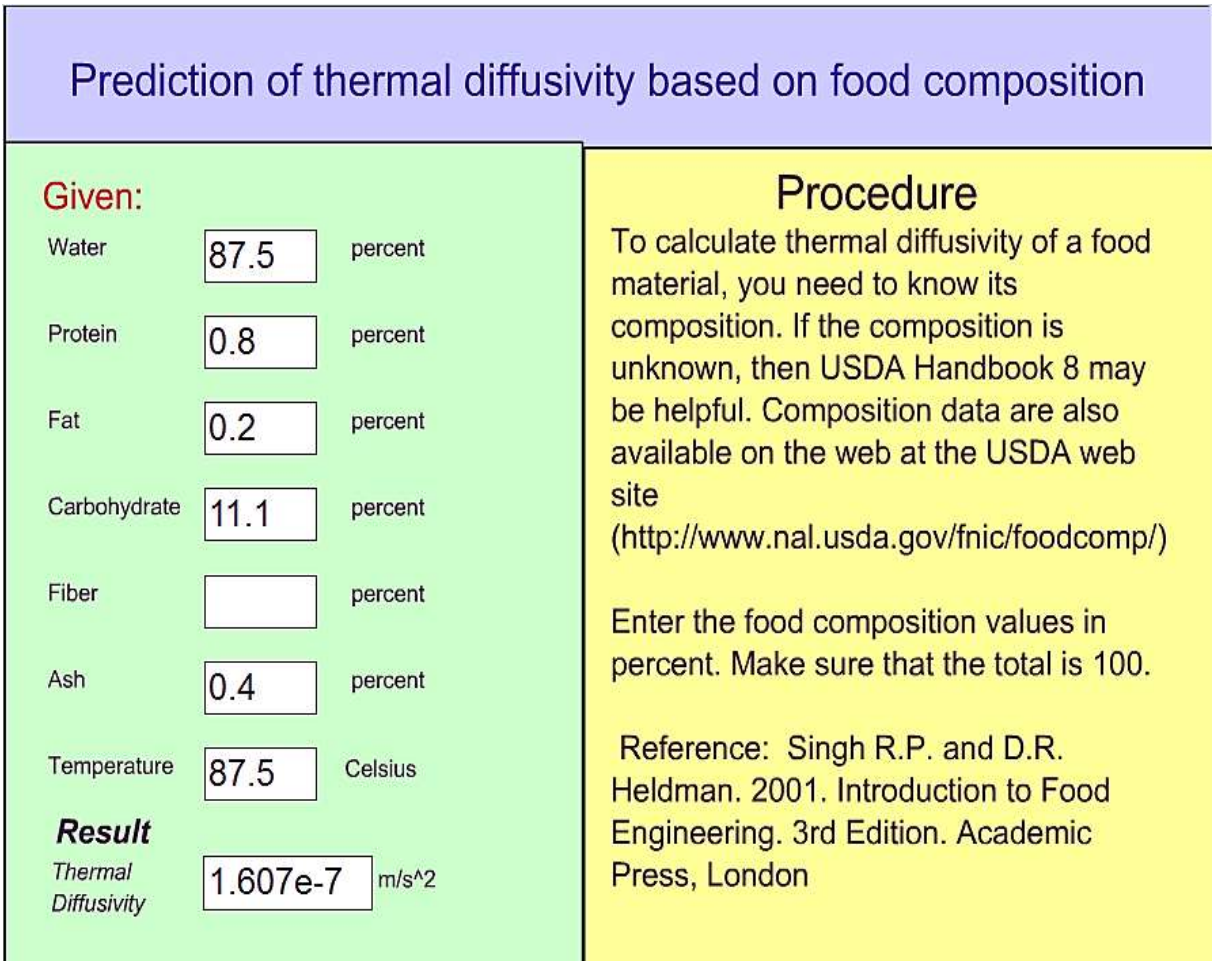
مثال : احسب الانتشار الحراري لعصير البرتقال عند درجة حرارة 94 ^oC علما ان مكوناته كالاتي:

البروتين %	الدهن %	الكاربوهيدرات %	الرماد %	الرطوبة %
0.8	0.2	11.1	0.4	87.5

تضغط بصورة مزدوجة على ايكونة thermal diffusivity تظهر نافذة البرنامج التي عنوانها:

Preduction of thermal diffusivity based on food composition

وتكتب تحت كلمة given مكونات الغذا من ماء وبروتين ودهن وكاربوهيدرات وفايبر ورماد من الجدول اعلاه وفي المربع ماقبل الاخير تكتب درجة الحرارة بالمئوي ومقدارها 94 ^{o}C وفي خانة النتائج تظهر قيمة الانتشار الحراري ومقدارها 1.607×10^{-7} m^2/s تلقائيا.والشكل التالي يوضح مكونات البرنامج:



3- برنامج حساب التوصيل الحراري للاغذية Thermal conductivity

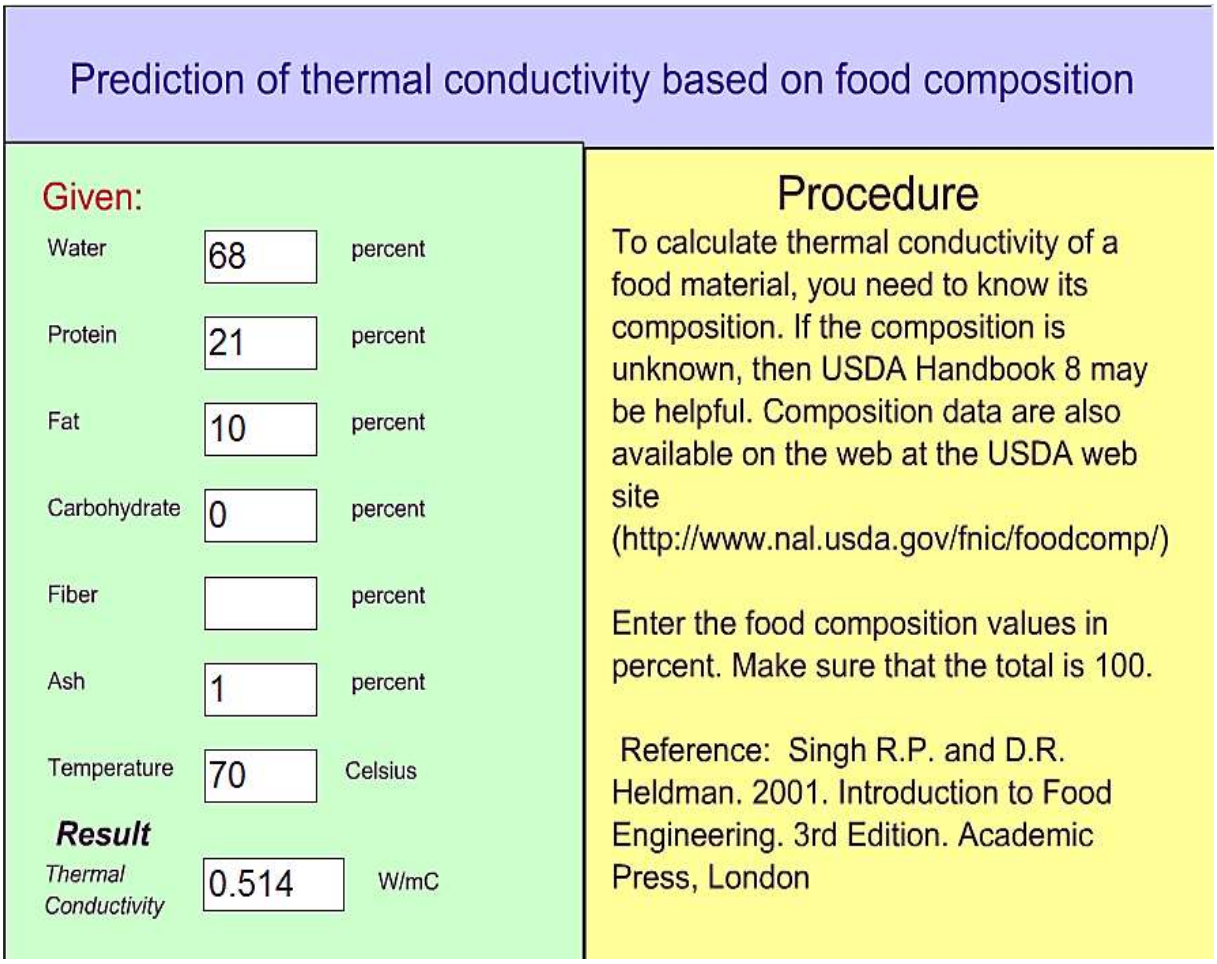
وتتم العملية بنفس طريقة حساب كثافة الاغذية بعد تعويض مكونات الغذاء وكما في المثال التالي.

مثال: احسب التوصيل الحراري للحم عجل عند درجة حرارة 70 ^{o}C الذي مكوناته مبينة في الجدول التالي:

البروتين %	الدهن %	الكاربوهيدرات %	الرماد %	الرطوبة %
21	10	0	1	68

الحل:

نعوض البيانات الموجودة في الجدول اعلاه ودرجة حرارة 70 °C في برنامج حساب التوصيل الحراري والذي يتم فتحه بعد النقر المزدوج على ايكونة thermal conductivity ويظهر التوصيل الحراري في البرنامج ومقداره 0.514 W/m.°C وكما مبين في الشكل التالي:



4- برنامج حساب الحرارة النوعية للاغذية Specific heat

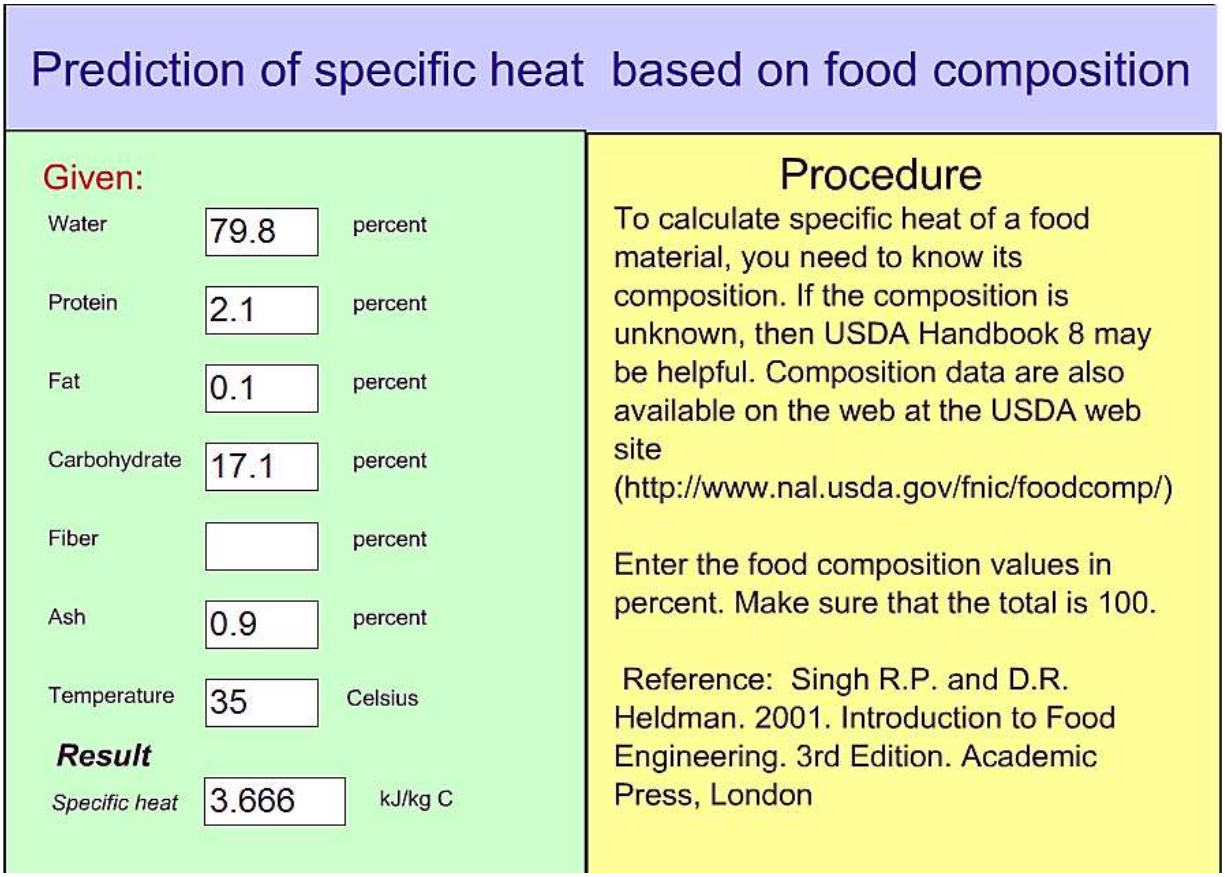
وتتم العملية بنفس طريقة حساب كثافة الاغذية بعد تعويض مكونات الغذاء وكما في المثال التالي.

مثال: احسب الحرارة النوعية للبطاطا عند درجة حرارة 35 °C والتي مكوناتها مبينة في الجدول التالي:

البروتين %	الدهن %	الكاربوهيدرات %	الرماد %	الرطوبة %
2.1	0.1	17.1	0.9	79.8

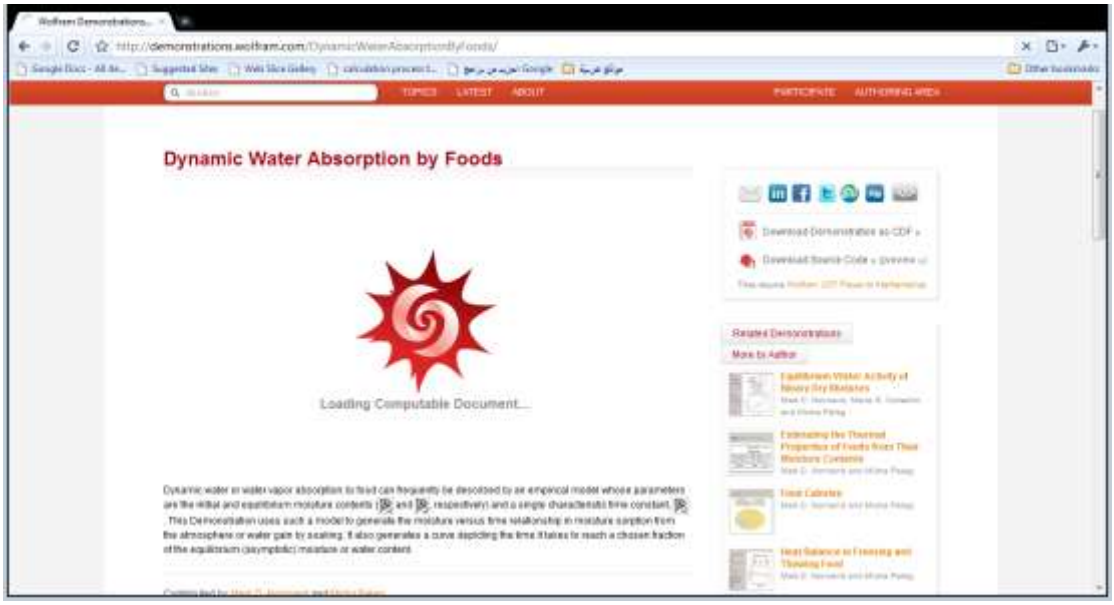
الحل:

نتبع نفس الخطوات التي مر ذكرها في حساب الكثافة ولكن يتم النقر المزدوج على ايكونة specific heat وتتعوض النتائج الموجودة في المثال اعلاه بالبرنامج وتكون الحرارة النوعية المحسوبة من قبل البرنامج هي 3.666 kJ/kg.°C وكما في الشكل التالي:

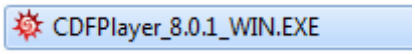


5- برنامج Wolfram لحساب التوصيل الحراري والحرارة النوعية والحرارة الكامنة:

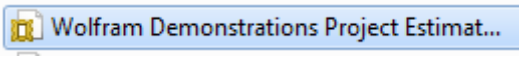
يستخدم هذا البرنامج لحساب التوصيل الحراري والحرارة النوعية والحرارة الكامنة للاغذية اعتماداً على المحتوى الرطوبي لها. هذا البرنامج احيانا يحتاج عند بدء تشغيله فقط الى توصيل الانترنت ثم بعد ذلك يمكن غلق الانترنت والعمل به بصورة مستمرة. واسمه Wolfram Demonstrations Project.ونافذته مبينة في الشكل التالي:



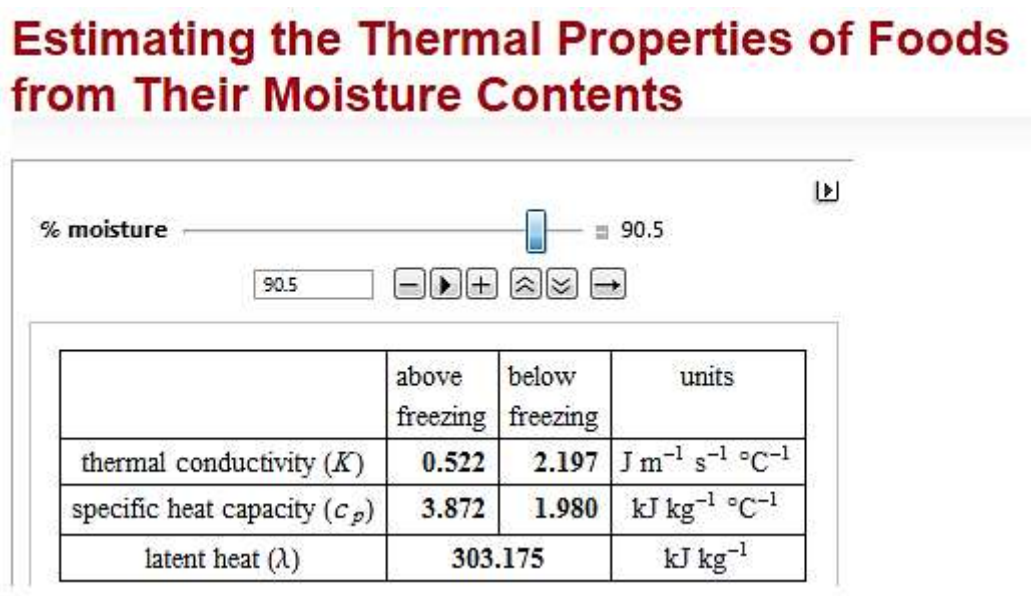
يتطلب عمل هذا البرنامج الى برنامج save flash حيث ينصب مسبقا على الحاسبة كما انه يعمل على الانترنت بشكل مباشر .وهذا البرنامج ينقل من حاسبة الى خرى عن طريق النسخ واللصق. ويشغل البرنامج ويحتاج الى برنامج CDF player



خلال النقر المزدوج على الايكونة التالية التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Estimating the Thermal Properties of Foods from Their Moisture Contents.



فان البرنامج يعمل بشكل مباشر.وكما في الشكل ادناه:



	above freezing	below freezing	units
thermal conductivity (K)	0.522	2.197	J m^{-1} s^{-1} $°C^{-1}$
specific heat capacity (c_p)	3.872	1.980	kJ kg^{-1} $°C^{-1}$
latent heat (λ)	303.175		kJ kg^{-1}

يقوم البرنامج بحساب كل من التوصيل الحراري k والحرارة النوعية C_P والحرارة الكامنة λ بالاعتماد على المحتوى الرطوبي للغذاء M فوق وتحت نقطة الانجماد بحسب المعادلات التالية:

$$c_p \text{ above the freezing point} = 4.19\,M/100 + 0.84\,(100 - M)/100.$$

$$c_p \text{ below the freezing point} = 2.1\,M/100 + 0.84\,(100 - M)/100.$$

$$\lambda = 335 \times M/100.$$

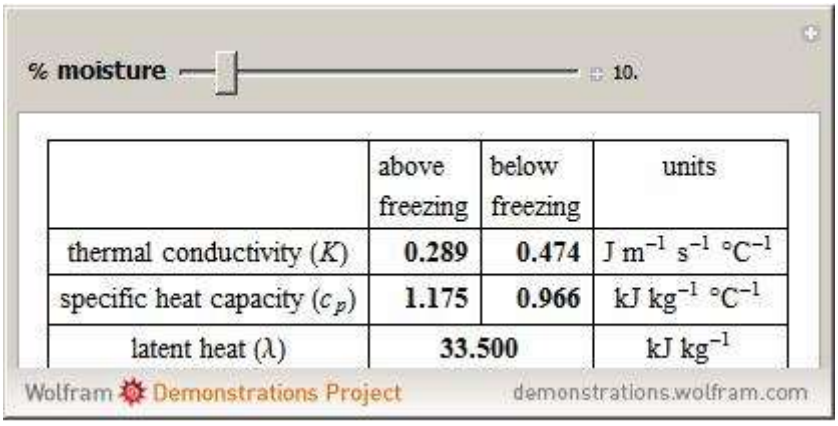
$$K \text{ above the freezing point} = 0.55\,M/100 + 0.26\,(100 - M)/100.$$

$$K \text{ below the freezing point} = 2.4\,M/100 + 0.26\,(100 - M)/100.$$

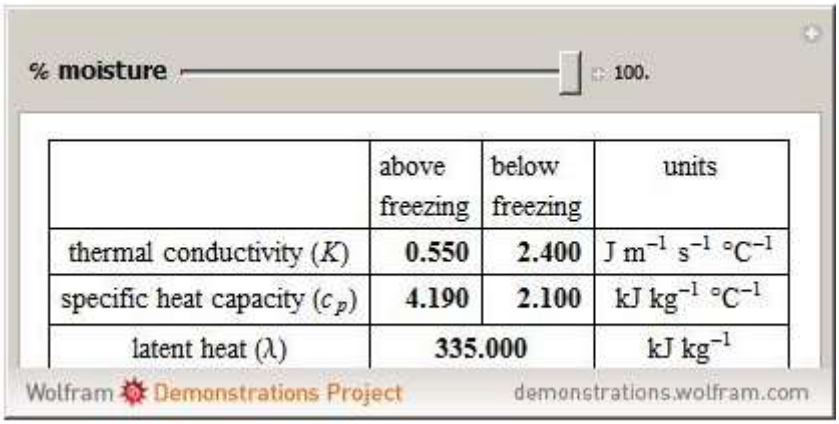
ويتم تغيير المحتوى الرطوبي من خلال تحريك العتلة المنزلقة بوساطة الماوس نحو الزيادة او النقصان بحسب المحتوى الرطوبي للغذاء.يوجد على يمين المنزلقة مربع صغير عند الضغط عليه ينسدل منه شريط يقع اسفل المنزلقة يحتوي على ازرار عدة احدها لزيادة المحتوى الرطوبي واخرى لنقصانه واخرى للتحريك الذاتي والبقية للاداء السريع او البطيء.

مثال: حبوب حنطة رطوبتها 10% وماء نقي المطلوب حساب كل من التوصيل الحراري k والحرارة النوعية C_P والحرارة الكامنة λ لحبوب الحنطة والماء؟

يتم تحريك العتلة المنزلقة الى ان يظهر رقم 10 على يمين العتلة ثم نوقفها وتظهر النتائج كما في الشكل التالي:



عندما الرطوبة 100% (ماء) تكون النتيجة كالاتي:

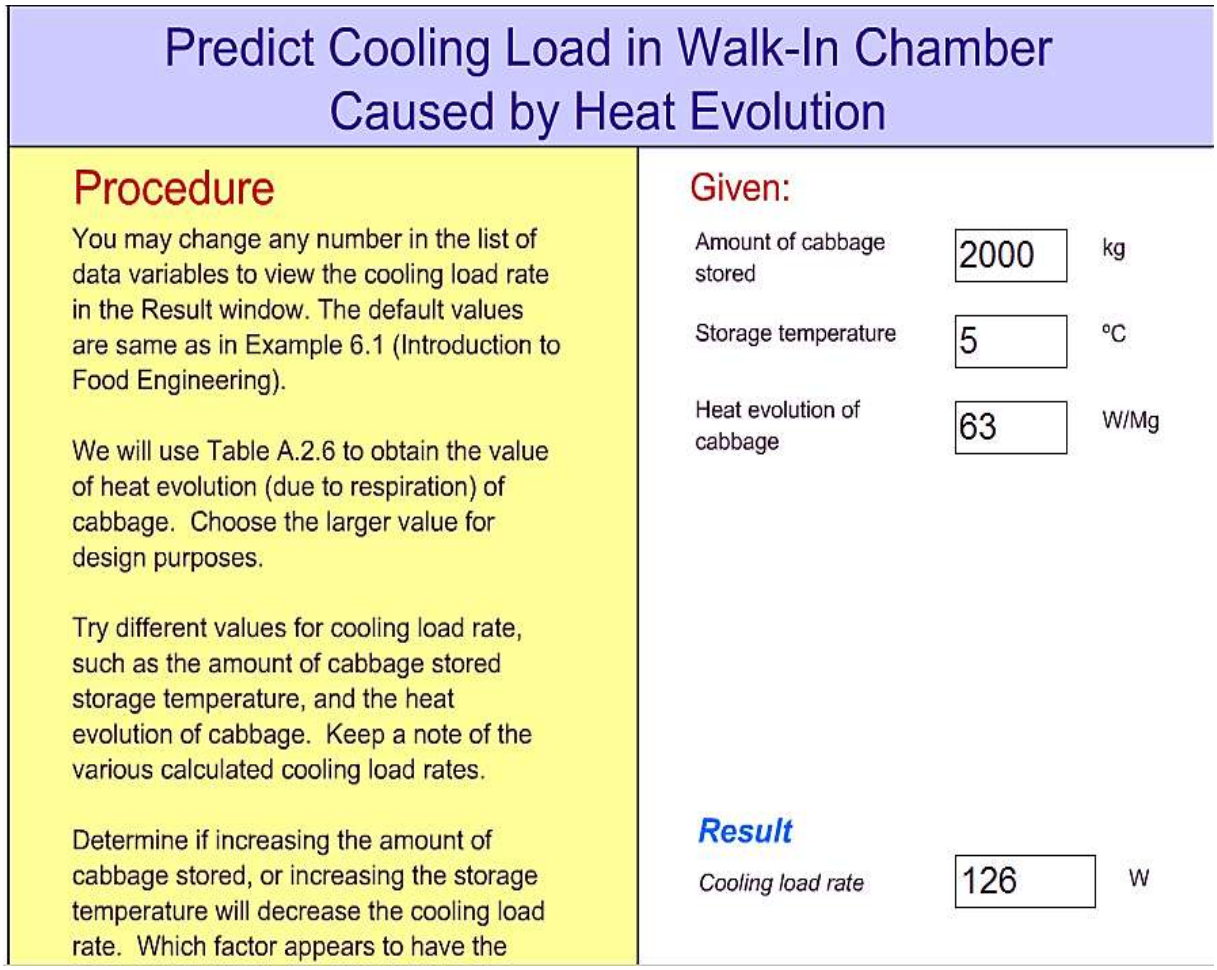

% moisture
100.
above freezing
below freezing
units
thermal conductivity (K)
0.550
2.400
J m^-1 s^-1 °C^-1
specific heat capacity (c_p)
4.190
2.100
kJ kg^-1 °C^-1
latent heat (λ)
335.000
kJ kg^-1
Wolfram Demonstrations Project
demonstrations.wolfram.com

الفصل الرابع

برامج حمل التبريد

1- برنامج حمل التبريد cooling load

بعد النقر المزدوج على ايكونة البرنامج يظهر مربع حوار يطلب ادخال بيانات في الخانات الفارغة ، تكتب كمية الكرنب او اي مادة اخرى بالكيلوغرام ولتكن 2000kg وتكتب درجة حرارة الخزن بالمئوي 5ºC وتكتب الطاقة المطلوبة لكل كيلوغرام وهذه تؤخذ من جداول خاصة ومقدارها 63 W/Mgm ومن ثم يحسب الحمل الحراري ويكون 126 W.وكما موضح في الشكل ادناه:



2- برنامج تحديد ظروف غرفة الخزن المبرد لمنظومة التبريد بالبخار الانضغاطي

في هذا البرنامج يتطلب معرفة درجة حرارة غرفة التبريد ولتكن 2°C ودرجة حرارة المبخر ولتكن -5 °C ودرجة حرارة المكثف وهي 40 °C وحمل التبريد هو 20 ton وكفاءة الضاغط هي 85% ويعطي البرنامج قيم الانثالبي H1,H2,H3 ومعدل الجريان الكتلي لسائل التبريد ومتطلبات الطاقة للضاغط ومعامل الاداء .C.O.P والنتائج موضحة في الشكل التالي:

Predict Conditions of Cold Storage Room Using a Vapor-Compression Refrigeration System (R-134a)

Procedure

You may change any number in the list of data variables to view the conditions of the cold storage room in the Result window. The default values are same as in Example 6.2 (Introduction to Food Engineering).

A program was designed to calculate enthalpies H1, H2, and H3. Using these values along with Eqs. 6.16 - 6.20, we will calculate the mass flow rate of refrigerant, compressor power requirement, and C.O.P.

Try different values for various conditions of teh cold storage room, such as the evaporator temperature, condenser temperature, refrigeration load, and the compressor efficiency. Keep a note of the various calculated conditions.

Determine if increasing the refrigeration load, or increasing the condenser temperature will increase the cold storage room conditions. Which factor appears to have the largest influence on the cold storage room conditions?

Given:

Room temperature	2	°C
Evaporator temperature	-5	°C
Condenser temperature	40	°C
Refrigeration load	20	tons
Compressor efficiency	85	%

Result

H1	156.633	kJ/kg
H2	296.231	kJ/kg
H3	326.002	kJ/kg
Mass flow rate of refrigerant	0.50384	kg/s
Compressor power requirement	17.6472	kW
C.O.P.	4.68903	

3- برنامج تحديد ظروف غرفة الخزن المبرد لمنظومة التبريد بالبخار الانضغاطي (الامونيا)

في هذا البرنامج يتطلب معرفة درجة حرارة غرفة التبريد ولتكن 2°C ودرجة حرارة المبخر ولتكن -5 °C ودرجة حرارة المكثف وهي 40 °C وحمل التبريد هو 20 ton وكفاءة الضاغط هي 85% ويعطي البرنامج قيم الانثالبي H1,H2,H3 ومعدل الجريان الكتلي لسائل التبريد ومتطلبات الطاقة للضاغط ومعامل الاداء C.O.P. والنتائج موضحة في الشكل التالي:

Predict Conditions of Cold Storage Room Using a Vapor-Compression Refrigeration System (Ammonia)

Procedure

You may change any number in the list of data variables to view the conditions of the cold storage room in the Result window. The default values are same as in Example 6.2 (Introduction to Food Engineering).

A program was designed to calculate enthalpies H1, H2, and H3. Using these values along with Eqs. 6.16 - 6.20, we will calculate the mass flow rate of refrigerant, compressor power requirement, and C.O.P.

Try different values for various conditions of teh cold storage room, such as the evaporator temperature, condenser temperature, refrigeration load, and the compressor efficiency. Keep a note of the various calculated conditions.

Determine if increasing the refrigeration load, or increasing the condenser temperature will increase the cold storage room conditions. Which factor appears to have the largest influence on the cold storage room conditions?

Given:

Room temperature	2	°C
Evaporator temperature	-5	°C
Condenser temperature	40	°C
Refrigeration load	20	tons
Compressor efficiency	85	%

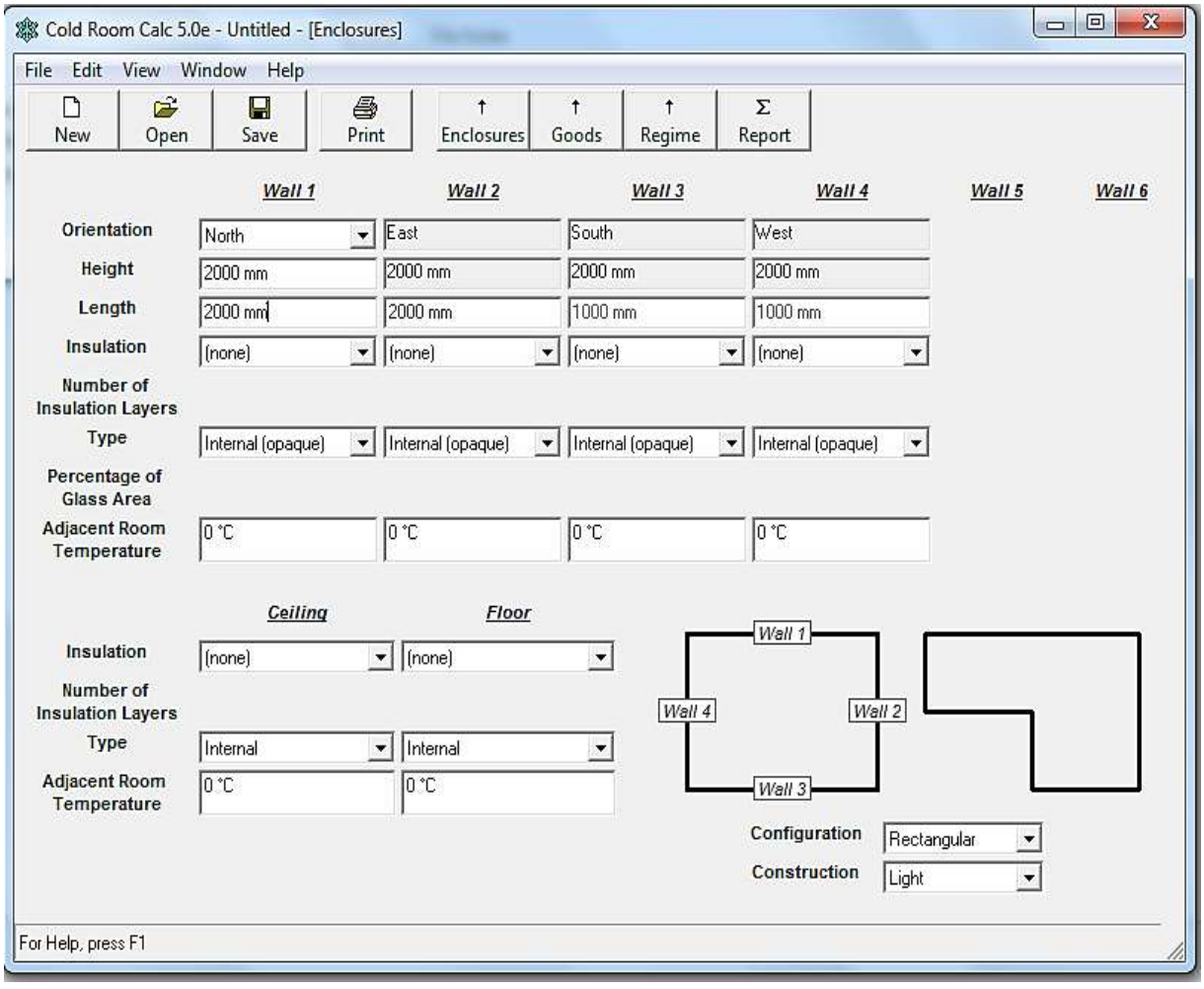
Result

H1	390.913(	kJ/kg
H2	1452.303	kJ/kg
H3	1668.72(	kJ/kg
Mass flow rate of refrigerant	0.06626	kg/s
Compressor power requirement	16.8723	kW
C.O.P.	4.90436	

4- برنامج حساب الحمل الحراري لمخازن تبريد الاغذية

اسم البرنامج هو cold room calculation 5.0 e يقوم البرنامج بحساب الاحمال الحرارية لمخازن التبريد المستخدمة لحفظ الاغذية بالاعتماد على بيانات يتم ادخالها الى البرنامج وبعد ذلك يعطي البرنامج تقرير مفصل عن مخزن او غرفة التبريد .والبرنامج موجود في القرص الملحق بالكتاب.

تشغيل البرنامج: ويتم بالنقر على ايكونة start ثم تختار cold room calc 5.0e تظهر الشاشة الافتتاحية للبرنامج كما هي موضحة في الشكل التالي:



مكونات البرنامج:

يتكون البرنامج من الاتي:

1- شريط القوائم ويشمل:

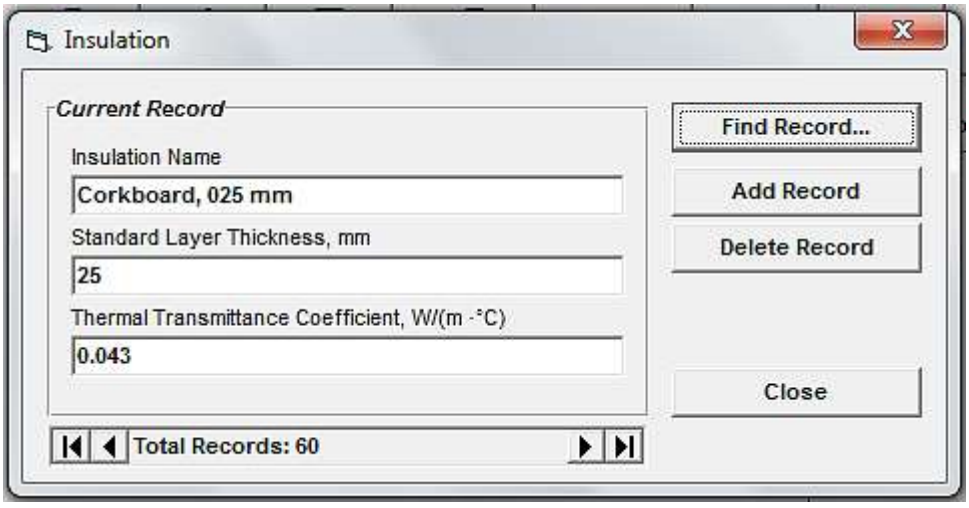
أ- File:وعند النقر علية تظهر قائمة منسدلة فيها:

* new:عند النقر عليها يتم فتح ملف بيانات جديد ويسمى untitled .

* open:عند النقر عليها يقوم بفتح ملف بيانات مخزن مسبقا بعد ان يتم اختياره .
* save: عند النقر عليها يقوم البرنامج بحفظ الملف حيث انه كان محفوظ مسبقا في الحاسوب.
* save as:ويقوم بحفظ الملف لاول مرة وعند النقر عليها يظهر صندوق حوار يطلب تسمية الملف وحفظه.
* print: ويستخدم هذا الامر لطباعة التقرير بالطابعة.
* print setup and preview: يستخدم هذا الامر لتنصيب الطابعة والمعاينة.
* exit: يستخدم هذا الامر للخروج من البرنامج.

ب- edit: وعند النقر علية تظهر قائمة منسدلة فيها:

*insulation:عند النقرعليه يظهر مربع حوار اسمه insulation وتحت عنوان current record يوجد حقل فيه اسم العازل واخر فيه سمك الطبقة القياسي والحقل الثالث فيه قيمة معامل انتقال الحرارة بالتوصيل للعازل وهنالك شريط تمرير في الاسفل عند النقر على السهم يتغير نوع العازل ومواصفاته.



هنالك اربعة ازرار على يمين مربع الحوار هي:

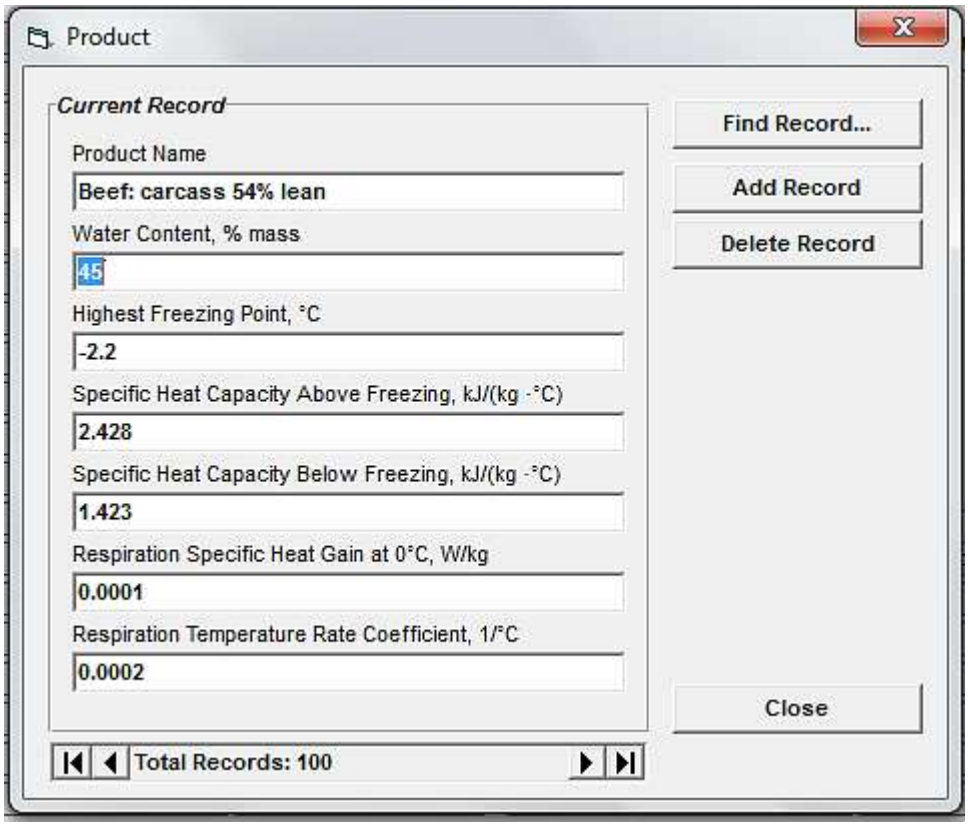
1-find recorder: عند النقر عليه يظهر مربع حواريطلب ادخال اسم العازل وبعد ان يكتب يتم الضغط على ok وكماهو موضح في الشكل التالي:

2-add record: عند النقر عليه يطلب ادخال اسم العازل في خانة insulation name وادخال المعلومات المتعلقة به في الحقول التي تليه ليحفظه البرنامج.

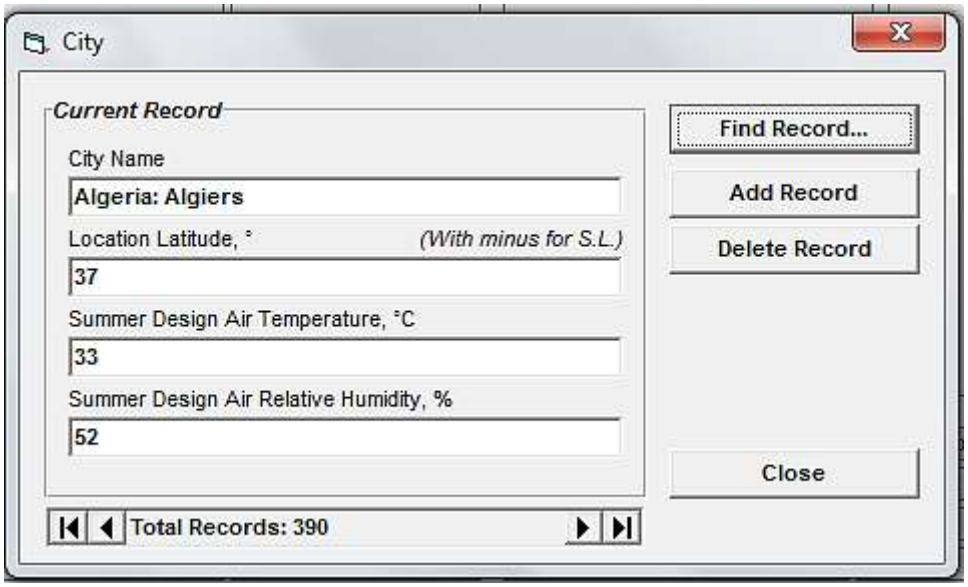
3-delete record: تستخدم لحذف البيانات المسجلة.

4-close:لغلق النافذة.

*product: عند النقر عليه تظهر نافذة فيها ستة حقول ففي الحقل الاول يوجد اسم المنتج وفي الثاني محتوى الماء وفي الثالث اعلى نقطة انجماد والرابع الحرارة النوعية فوق نقطة الانجماد وفي الخامس الكسب الحراري النوعي الناتج من التنفس وفي السادس معامل درجة حرارة التنفس ويحوي ايضا على شريط تمرير لاستعراض المنتجات وازرار للاضافة والبحث والحذف وغلق النافذة كما في الشكل التالي:



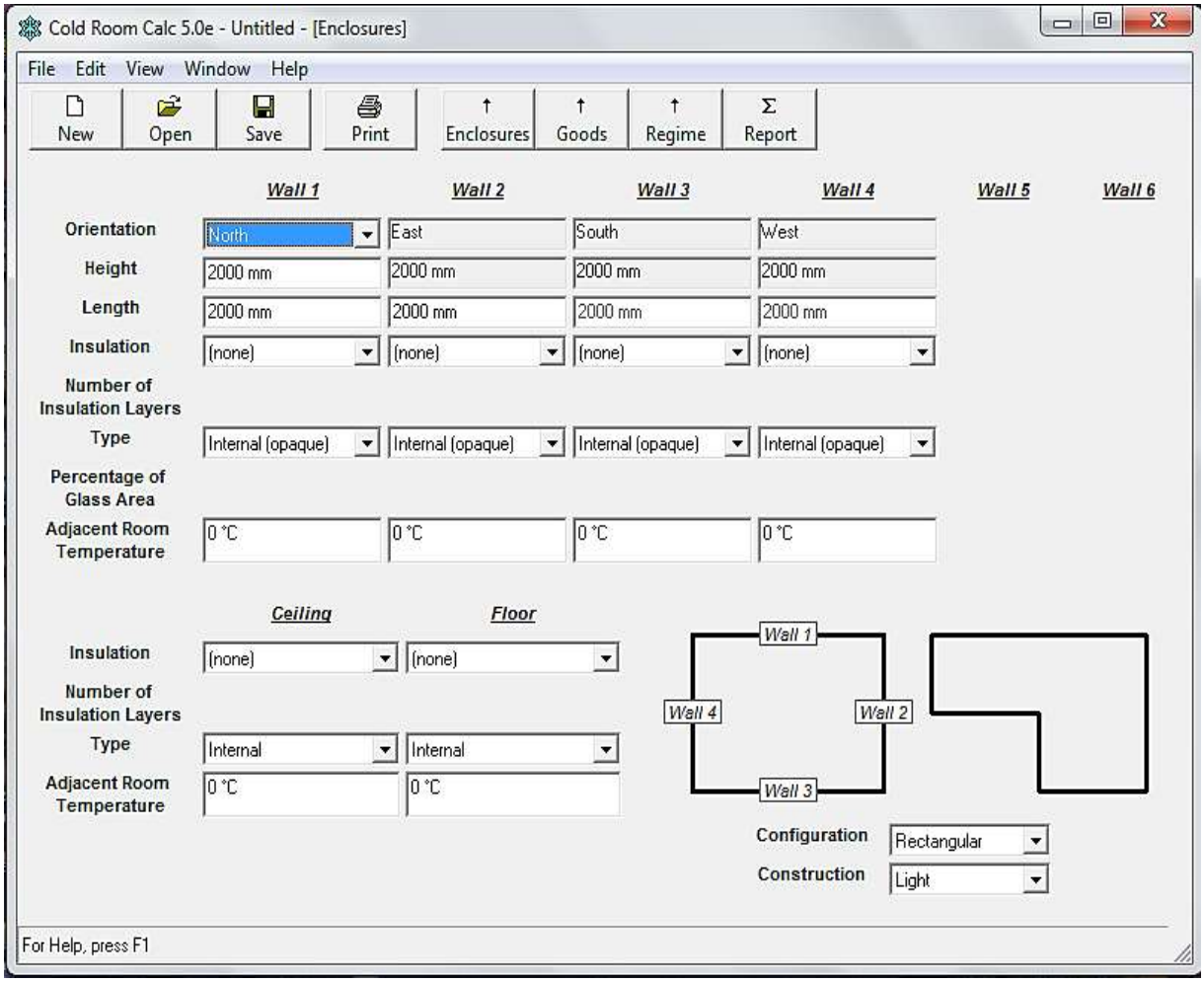
*city:عند النقر عليها تظهر نافذة تحتوي على اسم المدينة وخط عرض الموقع ودرجة حرارة الهواء في فصل الصيف والرطوبة النسبية للهواء في فصل الصيف وتحتوي ايضا على شريط تمرير لاستعراض المدن وازرار للاضافة والبحث والحذف وغلق النافذة كما في الشكل التالي:



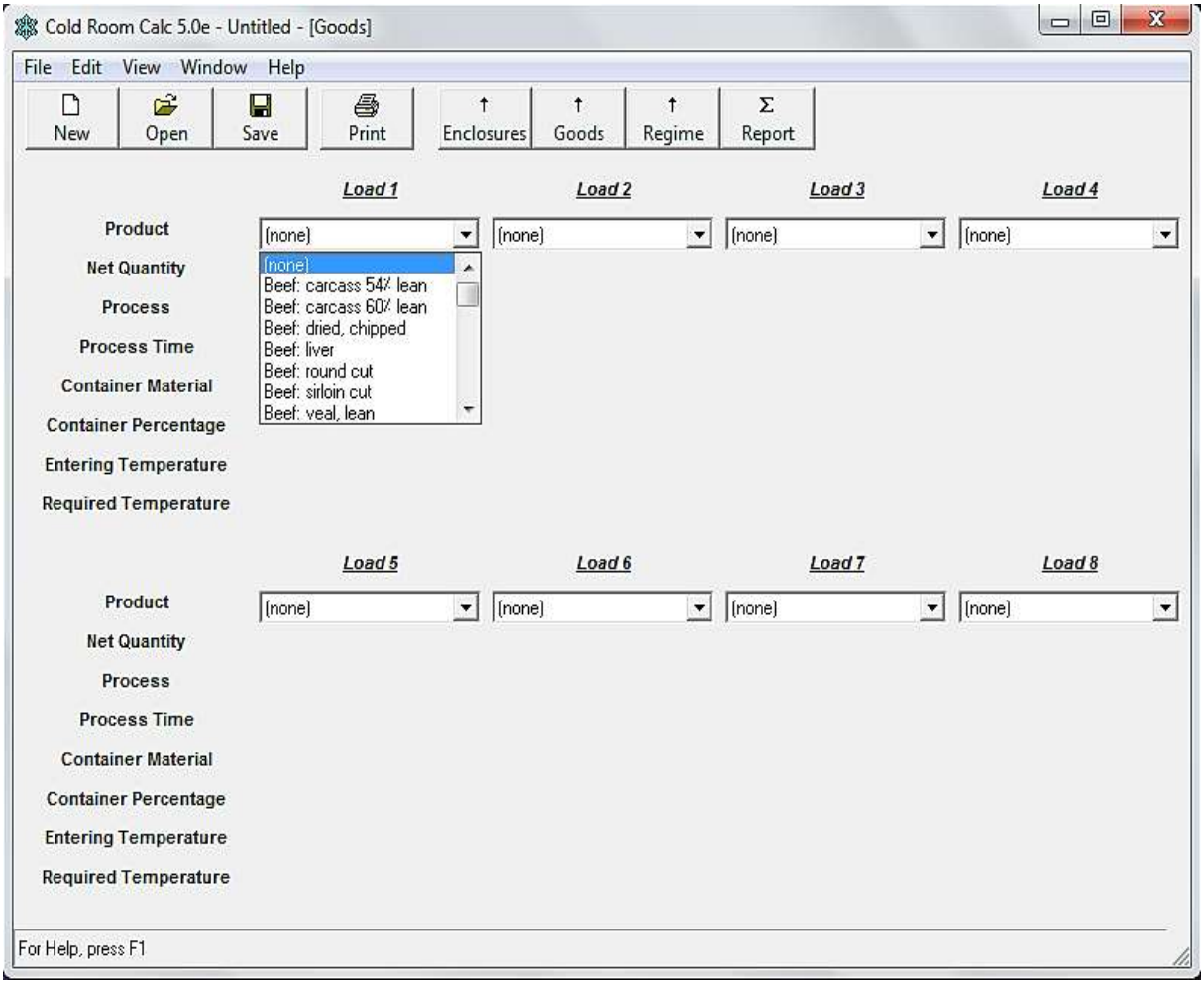
ء-view: عند النقر عليها تنسدل قائمة تحتوي على international unit وAmerican unit يمكن من خلالها العمل على تغيير الوحدات.

هـ-window:عند النقر عليه تنسدل قائمة تحتوي على :

enclosures-1 : وعند النقر عليها تظهر شاشة تحتوي فراغات عديدة تتعلق بمعلومات تخص مخزن التبريد مثل اتجاه الجدران وعددها وارتفاعها وطولها ونوع العازل والسقف والارضية ودرجات الحرارة للغرف القريبة من المخزن ورسم تخطيطي للمخزن والشكل وطبيعة البناء.وكما هو موضح في الشكل ادناه:



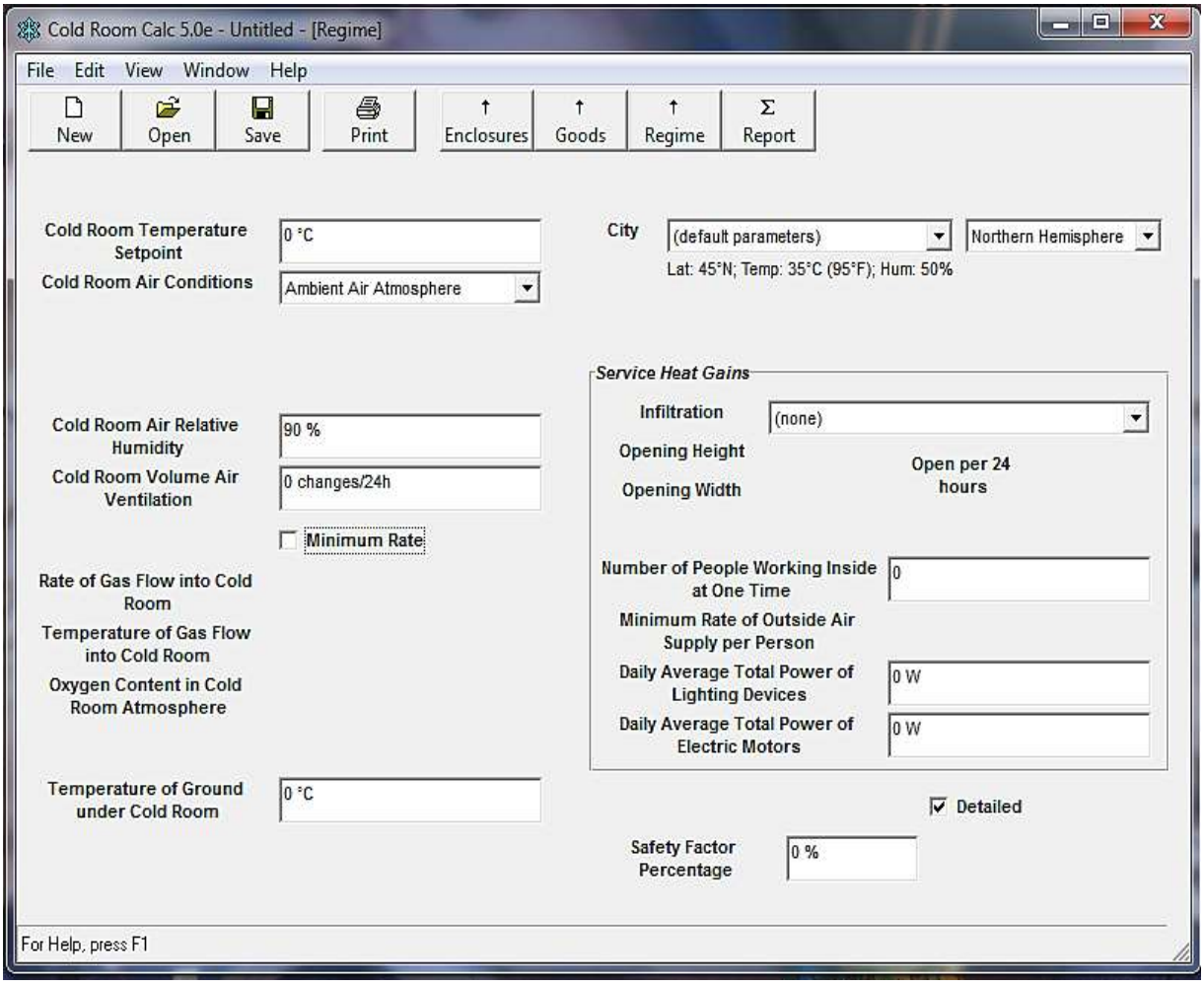
goods-2:وعند النقر عليها تظهر شاشة تحتوي على الاحمال وتحت كل واحد منها فراغ فيه سهم عند الضغط عليه تظهر انواع مختلفة من الاغذية يتم اختيار نوع الغذاء المطلوب لكي يحسب الحمل الحراري على اساسه.والشكل التالي يوضح ذلك:



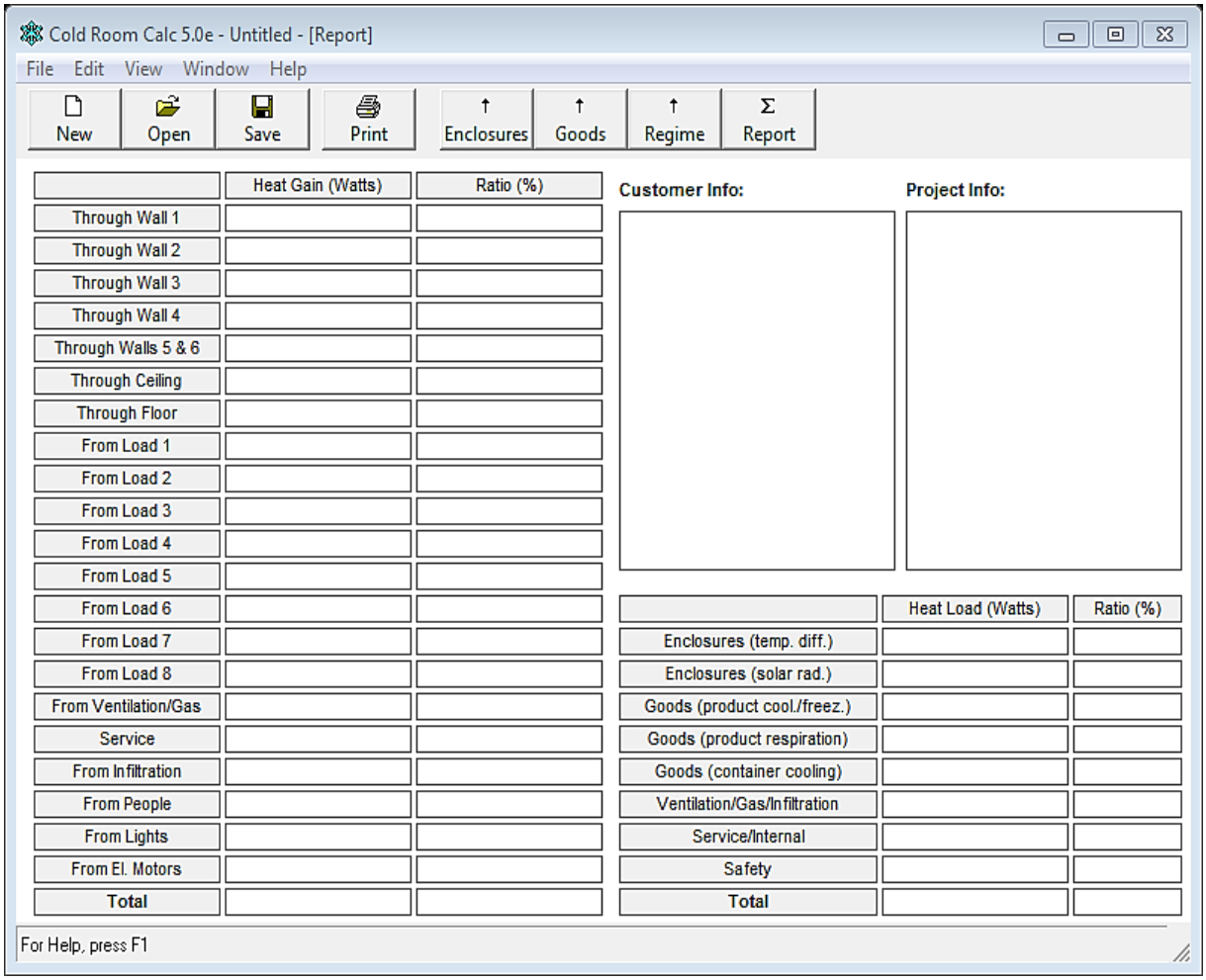
regime-3: وعند النقر عليها تظهر شاشة تحتوي على فراغات عديدة هي:1- city ويتم اختيار اسم المدينة المطلوب انشاء المخزن فيها.2-cold room temperature set point وتكتب فيه درجة الحرارة المطلوبة لغرفة التبريد.3-cold room air conditions:وتمثل ظروف هواء غرفة التبريد وفيه يتم اختيار نوعية هواء الحيز المبرد مثل ambient air atmosphere وتعني محتوى الاوكسجين الجوي الطبيعي ، بينما modified gas atmosphere تعني ان محتوى الاوكسجين منخفض وهذه مستخدمة لتنفس المنتجات في مخزن غرفة التبريد. 4- cold room air relative humidity:وتكتب فيها الرطوبة النسبية للهواء في غرفة التبريد.5-cold room volume air ventilation: ويتم ادخال عدد المرات التي يتغير فيها الهواء في غرفة التبريد.

اذا كان تجهيز الهواء خارجي يجب اختيار minimum rate لشخص واحد يعمل بالداخل وفي هذه الحالة فان البرنامج سوف يقوم بحساب اكبر قيمتين لمعدل تجهيز الهواء الخارجي والقيمة الاولى هي cold room volume air ventilation وحجم غرفة التبريد والقيمة الثانية محسوبة باستخدام number of people working inside at one time و minimum rate of outside air supply per person. 6-rate of gas flow into cold room هنا يتم ادخال قيمة جريان الغاز الى غرفة التبريد لكل ساعة او دقيقة. 7-temperature of gas flow into cold room تكتب درجة حرارة الغاز الداخل الى غرفة التبريد.8-oxygen content in cold room atmosphere يم ادخال محتوى الاوكسجين في غرفة التبريد.9-temperature of ground under cold room وتمثل درجة حرارة

الارض تحت ارضية غرفة التبريد.10-service heat gains percentage ومثل الكسب الحراري الناتج عن الاضاءة المحركات الكهربائية والاشخاص والابواب.....الخ11-infiltration وتمثل اجراء حسابات تسرب الهواء نتيجة فتح الابواب ....الخ 12-opening height ارتفاع فتحة المدخل 13-opining width عرض فتحة المدخل.14-opining per 24 hours تمثل الفترة الكلية يوميا لبقاء الباب مفتوحا.15-number of people working inside at one time اقصى عدد من الاشخاص الذين يعملون بالداخل. 16-minimum rate of outside air supply per person وتدخل قيمة حجم الهواء الخارجي الذي يجب ان يجهز لكل شخص يعمل داخل غرفة التبريد.17- daily average total power of lighting devices ادخال القدرة الكلية للاضاءة المتحولة خلال اليوم 18- electric daily average total power of motors وتشمل القدرة الكلية للمكائن والمعدات المختلفة التي تعمل في غرفة التبريد. 19-safety factor percentage وتؤخذ في الغالب 10% لاغلب الحالات. والشكل التالي يوضح هذه المكونات:



report-4:يقوم البرنامج باعطاء تقرير متكامل يذكر فيه الحمل الكلي بجميع تفاصيله وكما مبين في الشكل ادناه.



5- برنامج التبريد Refrigeration

ويحتوي على ثلاثة برامج هي:

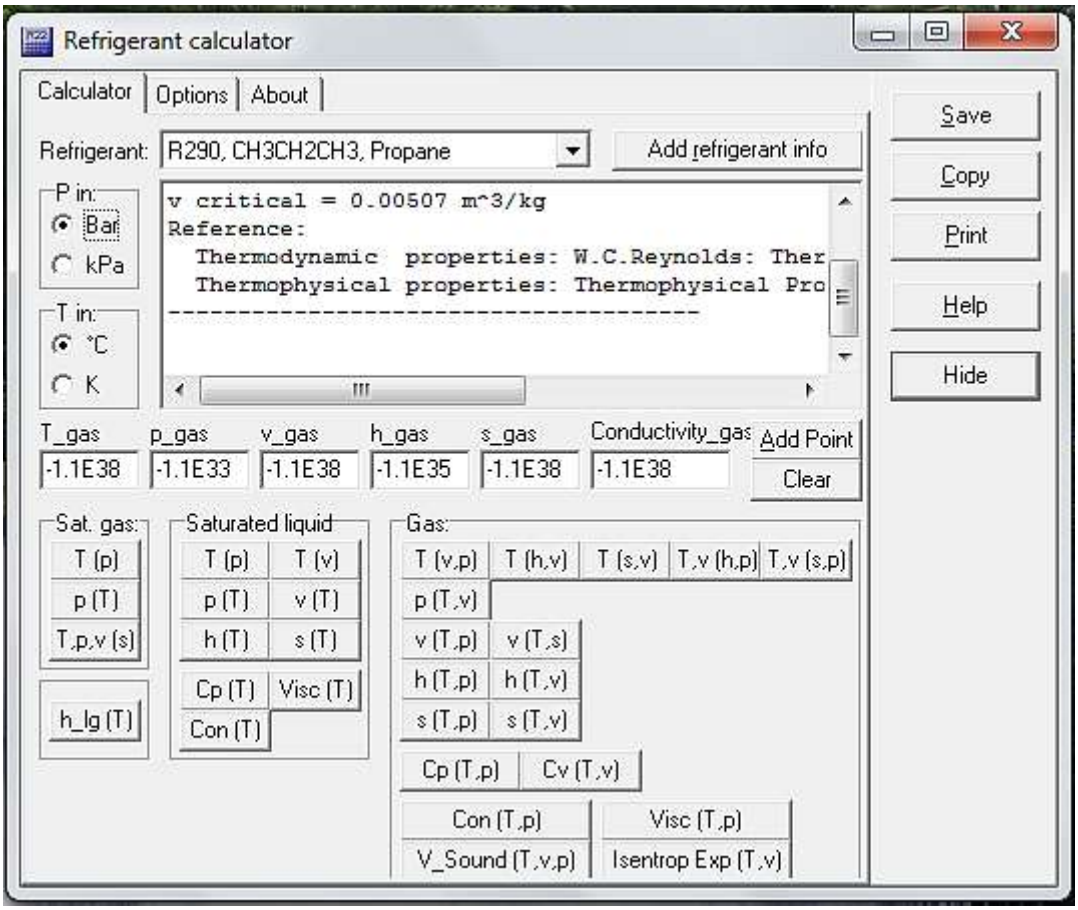
أ- برنامج حسابات سوائل التبريد Refrigerant calculator

يقوم هذا البرنامج بحساب خواص سائل التبريد في الحالة السائلة والغازية ويتكون البرنامج من ثلاثة ازرار هي: options , about ,

Calculator-1 : عند الضغط على هذا الزر تظهر شاشة تحوي على خانات عديدة مثل refrigerant ويقابلها مستطيل يحتوي على سهم عند الضغط عليه تنسدل قائمة فيها انواع عديدة من سوائل التبريد . وتحتوي ايضا على ازرار لاختيار وحدات الضغط ودرجة الحرارة.وتحتوي على ازرار عديدة من خلالها يمكن معرفة خواص سائل التبريد عندما يكون غاز مشبع او سائل مشبع او غاز وعند الضغط على احدها تظهر النتائج في المستطيلات التي فوقها ويتقبل البرنامج اضافة بيانات من خلال الضغط على زر add refrigerant info .

. Option-2

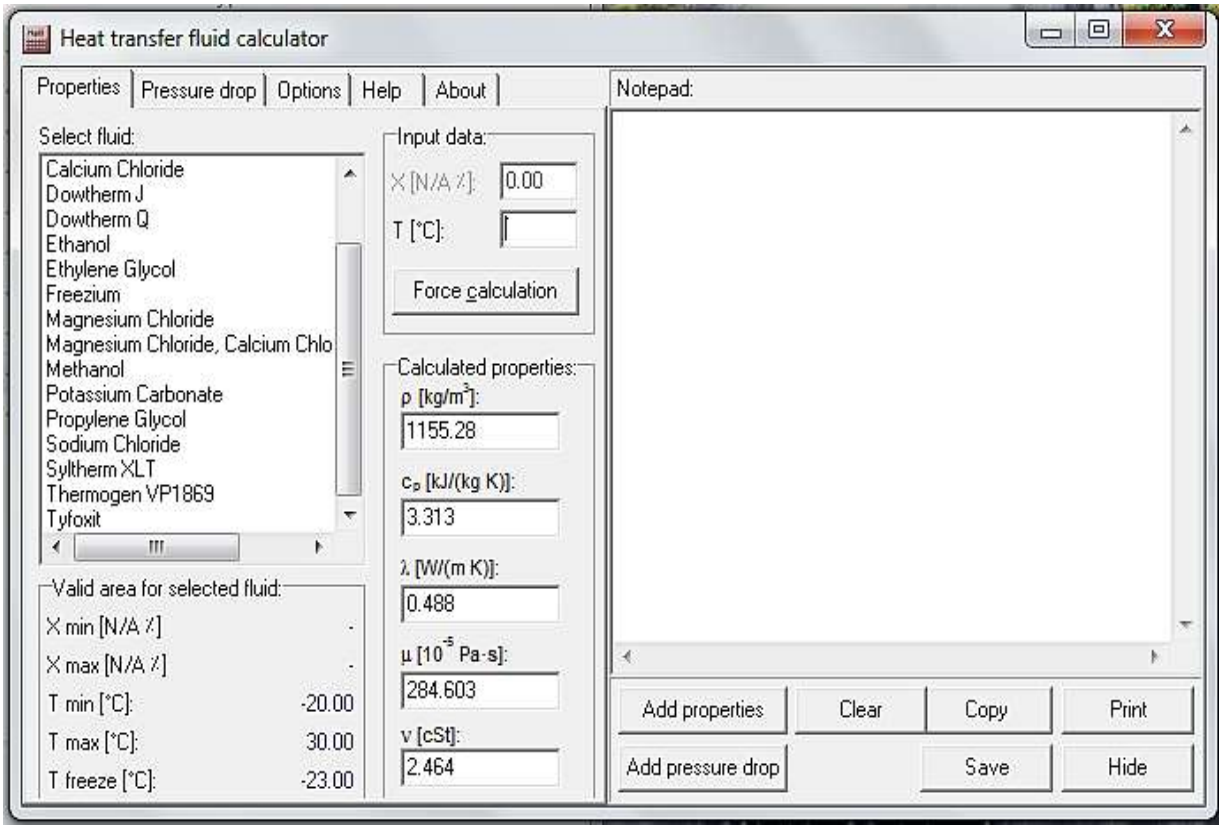
3- about: وفيه بعض المعلومات عن البرنامج.



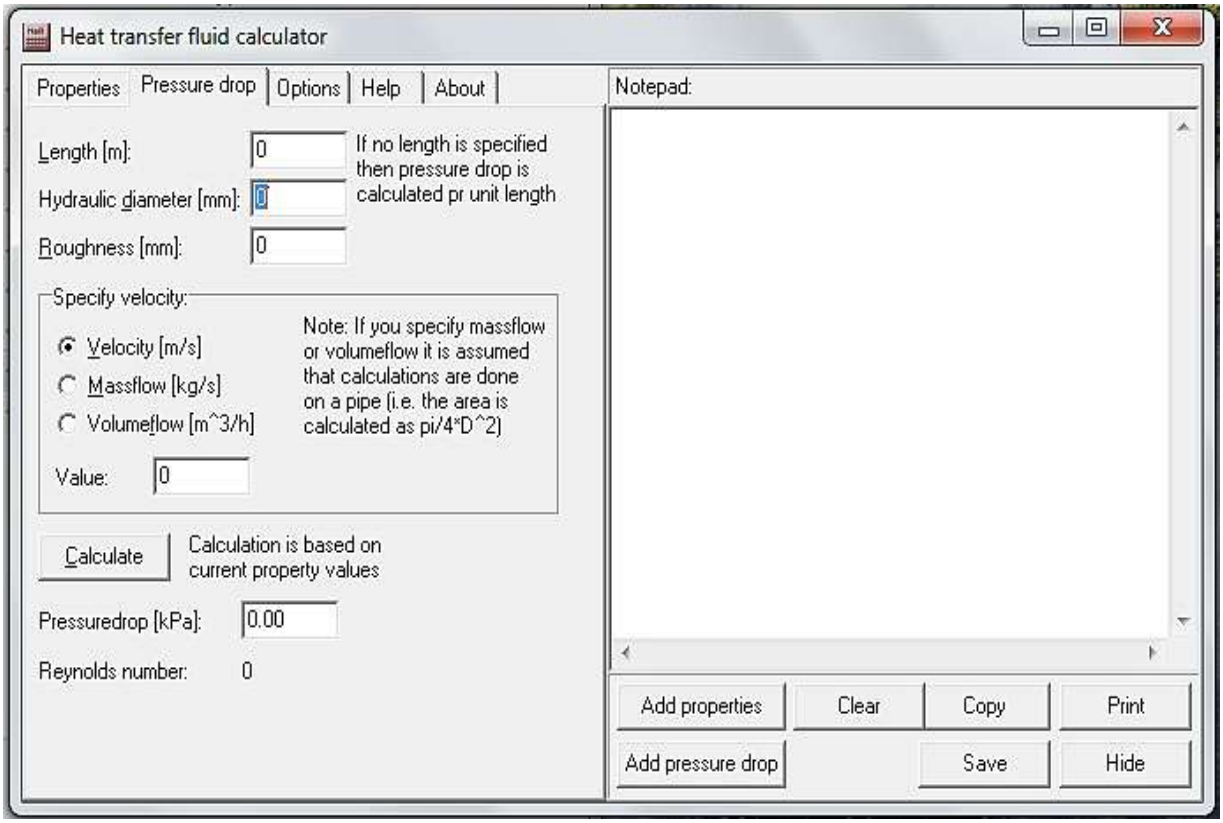
ب- برنامج حساب انتقال الحرارة في المائع Heat transfer fluid calculator

يقوم البرنامج بحساب الكثافة والتوصيل الحراري واللزوجة الديناميكية واللزوجة الكينيماتيكية والحرارة النوعية والهبوط بالضغط واظهار تقرير مفصل بذلك.ويحتوي البرنامج على شريط فيه ازرار هي:

1-properties: وعند الضغط علية تظهر شاشة تحتوي على انواع الموائع اسمها select fluid ويحتوي ايضا على اعلى واقل قيم للتركيز ودرجة الحرارة ودرجة الانجماد اسمها valid area selected fluid ويحتوي ايضا على input data وتشمل التركيز ودرجة الحرارة.ويوجد اسفلها force calculation التي عند الضغط عليها يقوم البرنامج باجراء الحسابات. وتظهر النتائج في خانة calculated properties .هنالك مربع كبير يسمى notepad تظهر فيه النتائج بعد الضغط على الزر add properties ويحتوي ايضا على زر add pressure drop الذي عند الضغط عليه تظهر نتائج الهبوط بالضغط بعد ان تملأ المعلومات الموجودة في pressure drop ويحتوي ايضا على ازرار المسح والنسخ والطباعة والحفظ والاخفاء.



2- pressure drop : عند الضغط عليه تظهر لوحة كبيرة تحتوي على طول الانبوب والقطر الهايدروليكي والخشونة حيث تملأ البيانات في الحقول المخصصة لها ازاء كلا على حدة وتحتوي ايضا على specify velocity وتمثل اما بالسرعة الخطية او بالجريان الكتلي او الجريان الحجمي (التصريف) وتوضع القيمة في خانة value وعند الضغط على زر calculate يظهر مقدار الهبوط بالضغط ومقدار رقم رينولد في الاسفل.

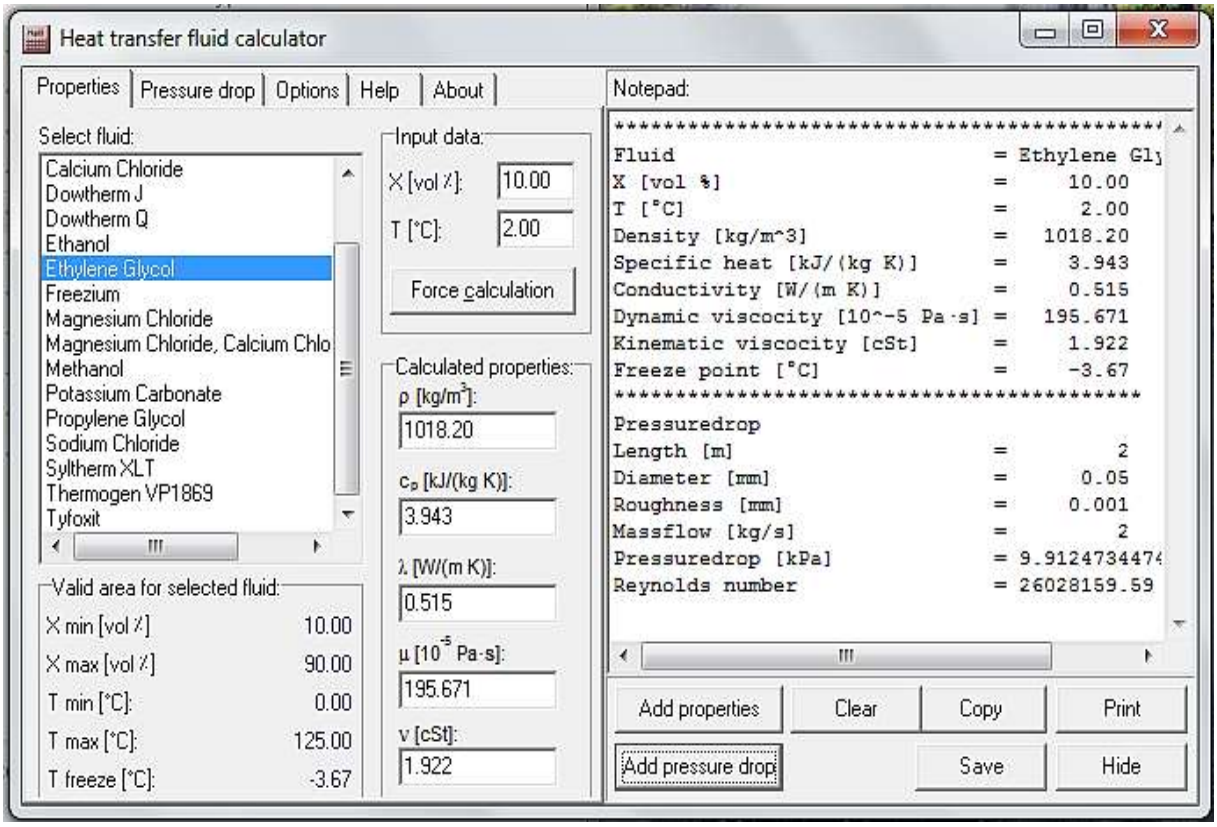


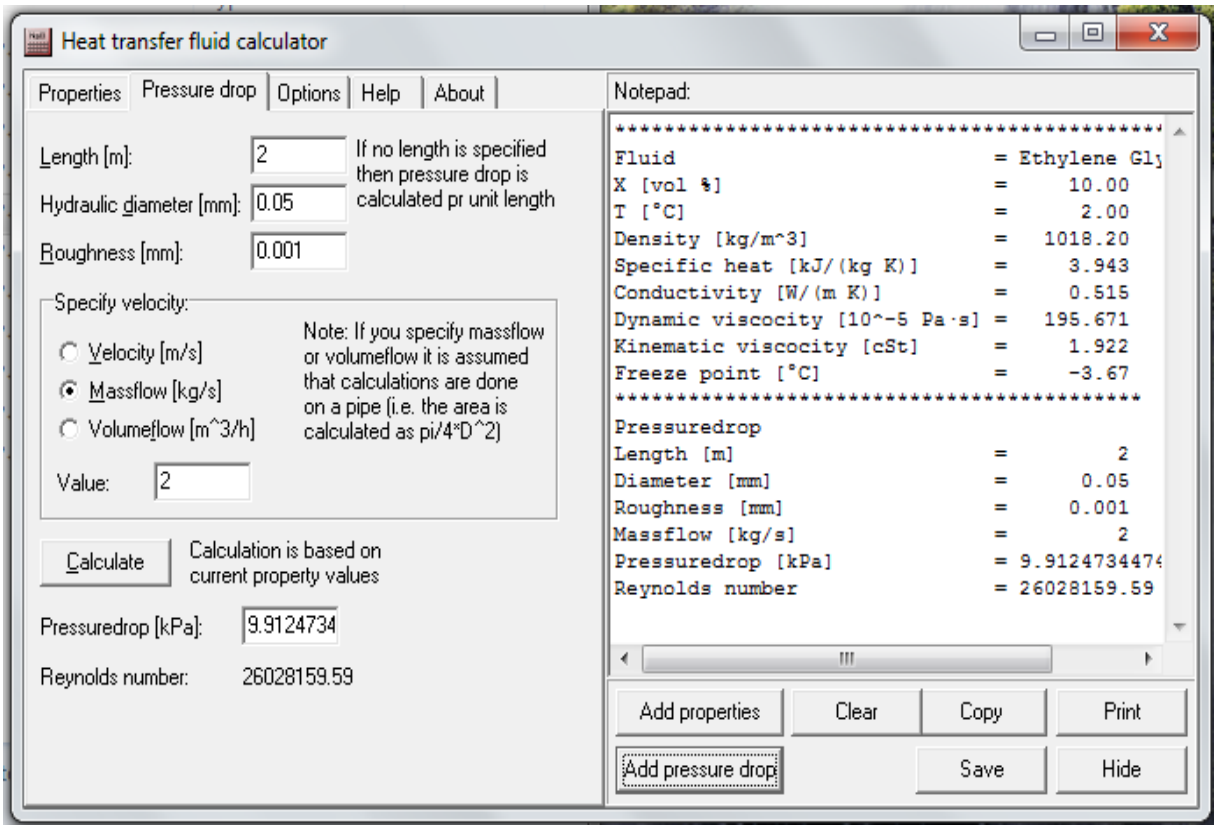
مثال: عند اختيار سائل التبريد الاثيلين كلايكول عند تركيز 10% ودرجة حرارة 2 ^oC وطول الانبوب 2m والقطر الهايدروليكي 0.05 والخشونة 0.001 والجريان الكتلي 2 kg/sec. المطلوب حساب خواص هذا السائل والهبوط بالضغط ورقم رينولد.

الحل:

من select fluid يتم اختيار Ethylene Glycol وفي خانة input data يوضع التركيز 10% ودرجة الحرارة 2 ^oC ثم تضغط على force calculation تظهر النتائج اسفلها ثم تضغط على pressure drop في الاعلى وتكتب طول الانبوب 2m length والقطر الهايدروليكي hydraulic diameter 0.001 وفي خانة specify velocity ثم اختيار mass flow وفي خانة value اكتب 2 ثم اضغط على calculated تظهر قيمة الهبوط بالضغط ورقم رينولد اسفلها.

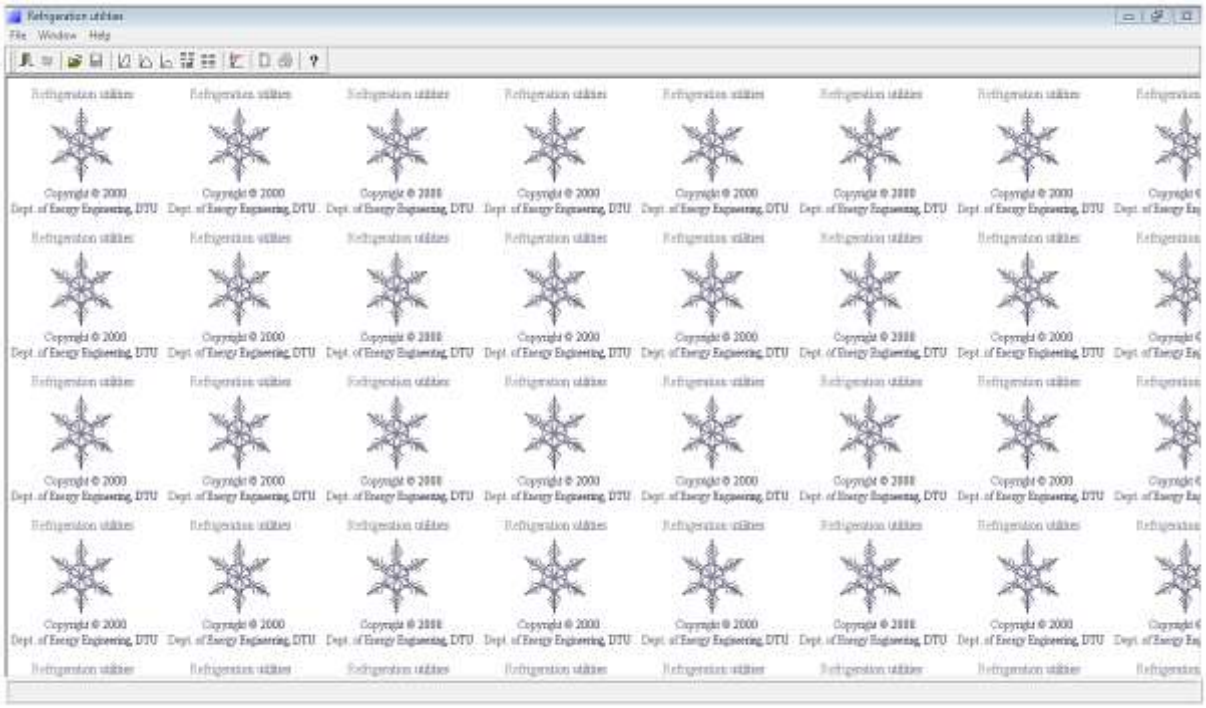
بعد ذلك تعود الى properties وتضغط على add properties و add pressure drop. ويظهر في notepad تقرير بالنتائج وكما هو مبين ادناه.


Heat transfer fluid calculator
Properties
Pressure drop
Options
Help
About
Select fluid:
Calcium Chloride
Dowtherm J
Dowtherm Q
Ethanol
Ethylene Glycol
Freezium
Magnesium Chloride
Magnesium Chloride, Calcium Chlo
Methanol
Potassium Carbonate
Propylene Glycol
Sodium Chloride
Syltherm XLT
Thermogen VP1869
Tyfoxit
Valid area for selected fluid:
X min [vol %] 10.00
X max [vol %] 90.00
T min [°C]: 0.00
T max [°C]: 125.00
T freeze [°C]: -3.67
Input data:
X [vol %]: 10.00
T [°C]: 2.00
Force calculation
Calculated properties:
ρ [kg/m3]: 1018.20
cp [kJ/(kg K)]: 3.943
λ [W/(m K)]: 0.515
μ [10-5 Pa·s]: 195.671
ν [cSt]: 1.922
Notepad:
Fluid = Ethylene Gly
X [vol %] = 10.00
T [°C] = 2.00
Density [kg/m^3] = 1018.20
Specific heat [kJ/(kg K)] = 3.943
Conductivity [W/(m K)] = 0.515
Dynamic viscocity [10^-5 Pa·s] = 195.671
Kinematic viscocity [cSt] = 1.922
Freeze point [°C] = -3.67
Pressuredrop
Length [m] = 2
Diameter [mm] = 0.05
Roughness [mm] = 0.001
Massflow [kg/s] = 2
Pressuredrop [kPa] = 9.9124734474
Reynolds number = 26028159.59
Add properties
Clear
Copy
Print
Add pressure drop
Save
Hide


Heat transfer fluid calculator
Properties
Pressure drop
Options
Help
About
Length [m]: 2
Hydraulic diameter [mm]: 0.05
Roughness [mm]: 0.001
If no length is specified then pressure drop is calculated pr unit length
Specify velocity:
Velocity [m/s]
Massflow [kg/s]
Volumeflow [m^3/h]
Value: 2
Note: If you specify massflow or volumeflow it is assumed that calculations are done on a pipe (i.e. the area is calculated as pi/4*D^2)
Calculate
Calculation is based on current property values
Pressuredrop [kPa]: 9.9124734
Reynolds number: 26028159.59
Notepad:
Fluid = Ethylene Gly
X [vol %] = 10.00
T [°C] = 2.00
Density [kg/m^3] = 1018.20
Specific heat [kJ/(kg K)] = 3.943
Conductivity [W/(m K)] = 0.515
Dynamic viscocity [10^-5 Pa·s] = 195.671
Kinematic viscocity [cSt] = 1.922
Freeze point [°C] = -3.67
Pressuredrop
Length [m] = 2
Diameter [mm] = 0.05
Roughness [mm] = 0.001
Massflow [kg/s] = 2
Pressuredrop [kPa] = 9.9124734474
Reynolds number = 26028159.59
Add properties
Clear
Copy
Print
Add pressure drop
Save
Hide

ج- برنامج Refrigeration utilities

يقوم البرنامج بحساب كل مايتعلق بسوائل التبريد من ضغط ودرجة حرارة وحالات التشبع ويمثل ذلك على شكل جداول ومنحنيات تخص كل العلاقات مابين المتغيرات وعند الضغط المزدوج على ايكونة البرنامج تظهر الشاشة التالية:



ويتكون البرنامج من شريط القوائم ويحتوي على:

file-1: وعند الضغط عليها تنسدل قائمة تحتوي على

أ- new ومن خلاله يمكن تمثيل البيانات على شكل جداول او مخططات وبعلاقات مختلفة مثل diagramT-S diagram , log P-h , h-S diagram , I-x diagram , saturation table , table

ب- open plot : تستخدم لفتح ملف موجود.

ج-references

ء- exit

windows-2:وفيه العنوان وترتيب الايكونات والتصغير .

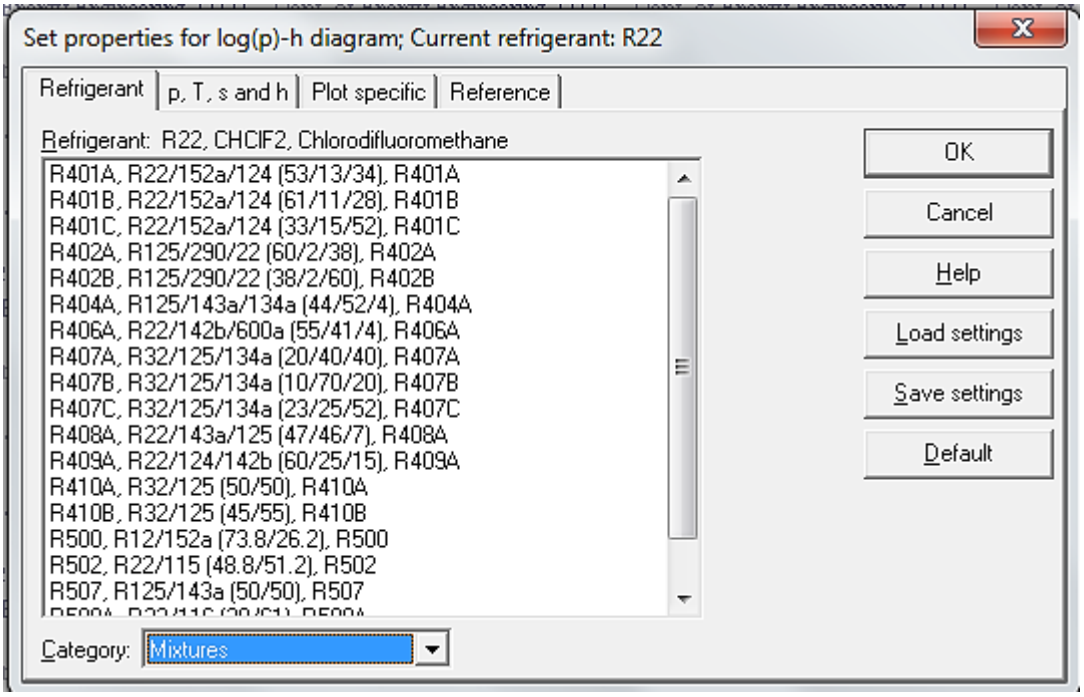
help-3:المساعد.

وهنالك شريط يحتوي على ايكونات البرنامج

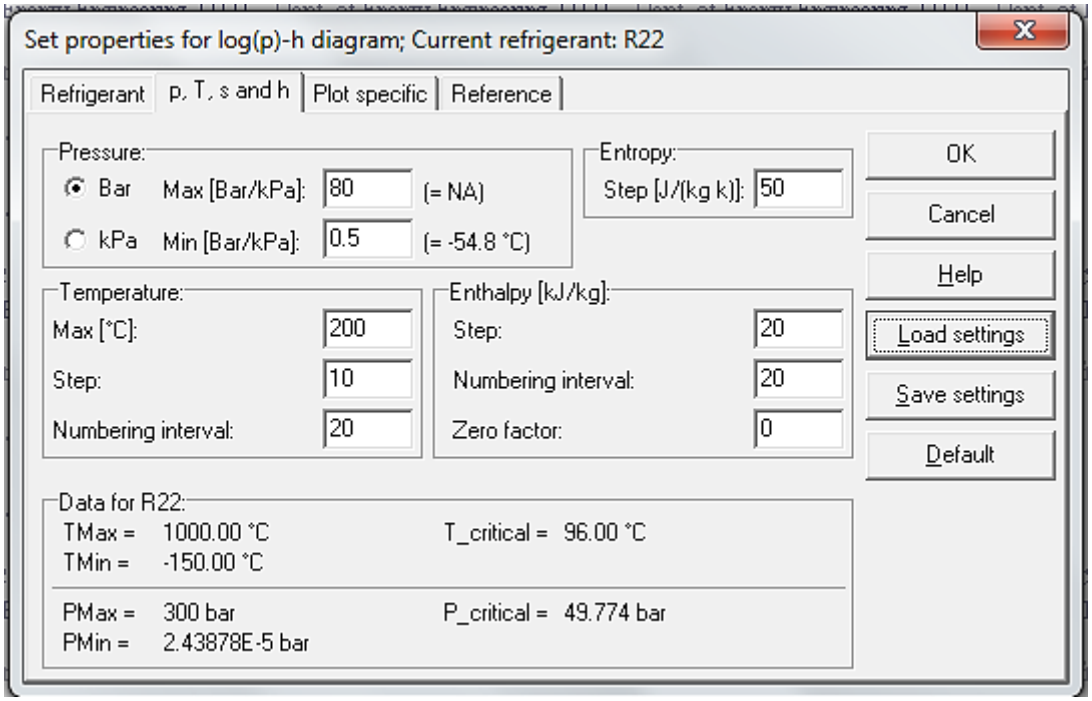
T-S diagram, log P-h diagram, h-S diagram, I-x diagram, saturation table, table وكما مبين في الشكل الاتي:

عند الضغط على ايكونة log P-h diagram تظهر لوحة تحتوي على اربعة ازرار هي:

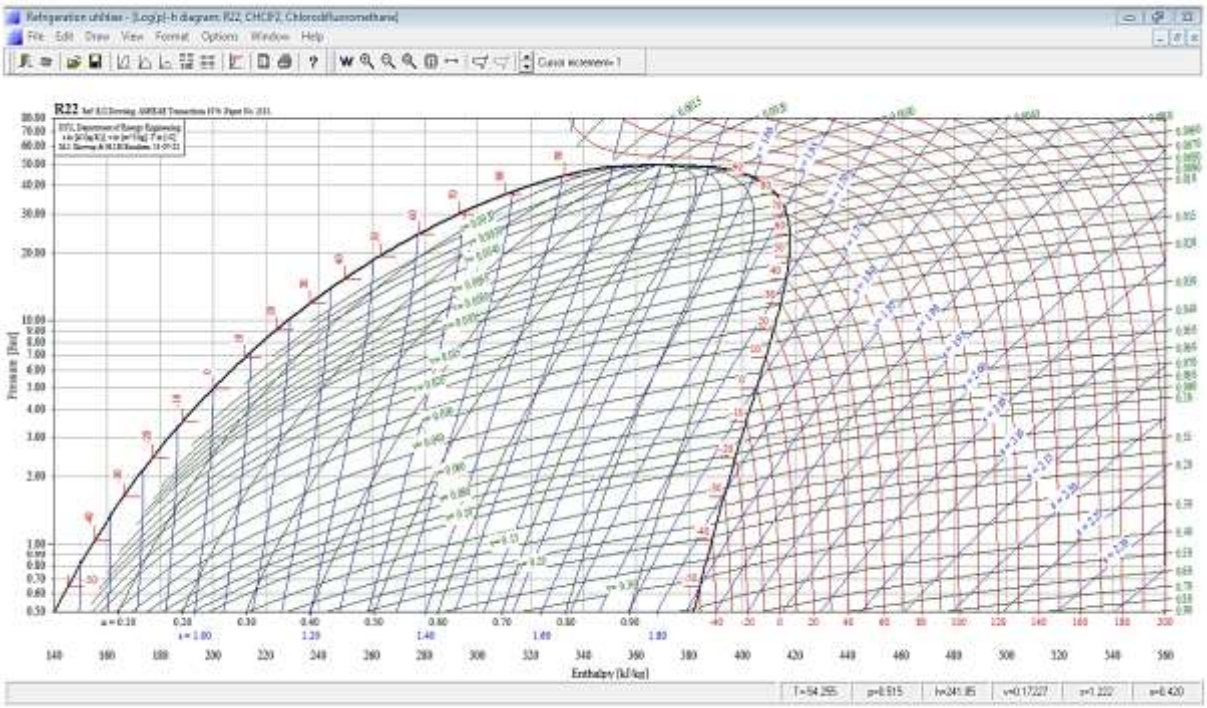
1- refrigerant : وفيها انواع عدة من سوائل التبريد هنالك خانة صغيرة اسمها category فيها عدة خيارا ت هي pure, synthetic, mixture , natural , all وعلى ضوئها يتم تصنيف سوائل التبريد. وتفاصيلها مبينة ادناه:



2- P-T-S and h: وفيه يتم تحديد الضغط والانترزوبي ودرجة الحرارة ويعطي البرنامج في الاسفل مواصفات سائل التبريد مل اقصى واقل درجة حرارة ودرجة الحرارة الحرجة .....الخ كماهو مبين في الشكل ادناه:



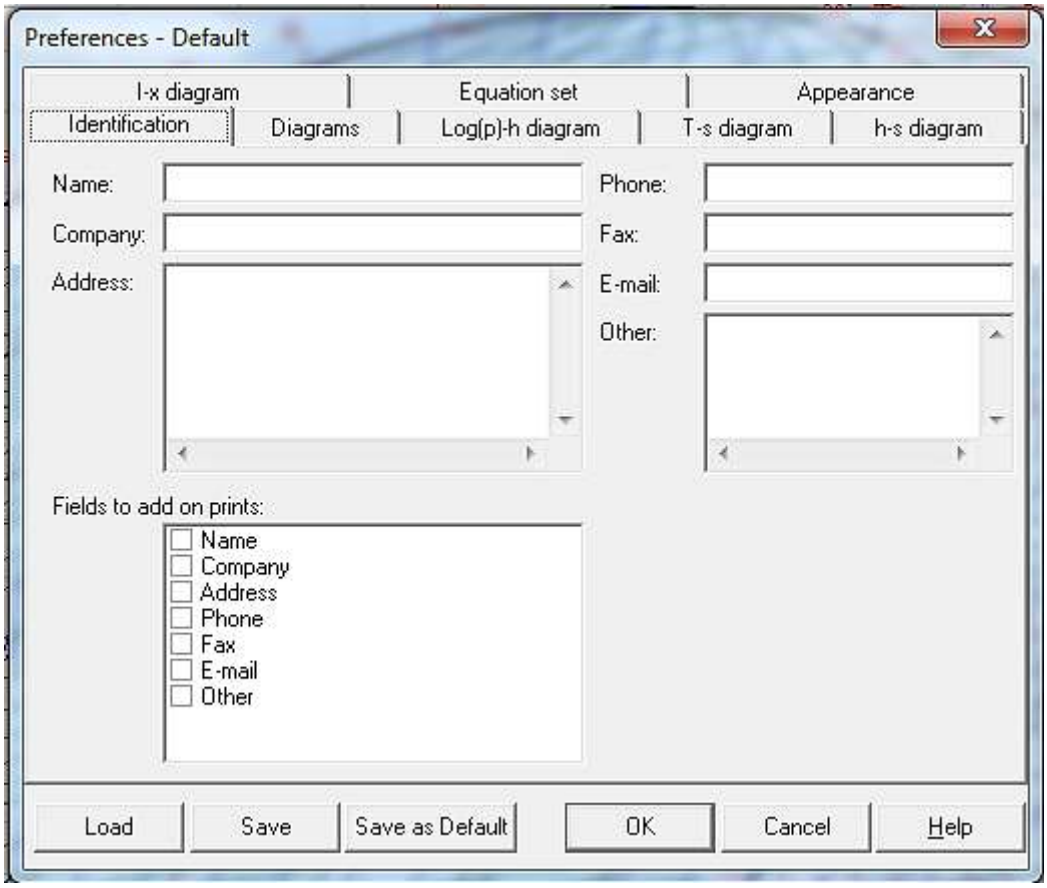
وعند الضغط على زر ok يظهر المخطط الخاص بسائل التبريد يمثل العلاقة بين الضغط والانثالبي عند درجات حرارة مختلفة وعند وضع المؤشر على اي نقطة في المخطط وتظهر في اسفله قيم درجة الحرارة والانثالبي والحجم النوعي والانتروبي والرطوبة والضغط وكما هو مبين ادناه:



وفي اعلى المخطط يوجد شريط القوائم الذي فيه:

file-1: وفيه يمكن فتح ملف موجود وحفظ ملف وغلق و prefrence يظهر مربع حوار كما في الشكل ادناه ويحتوي على الازرار التالية:

أ-identification : ويذكر فيها معلومات مثل الاسم والشركة والعنوان والبريد الالكتروني.....الخ

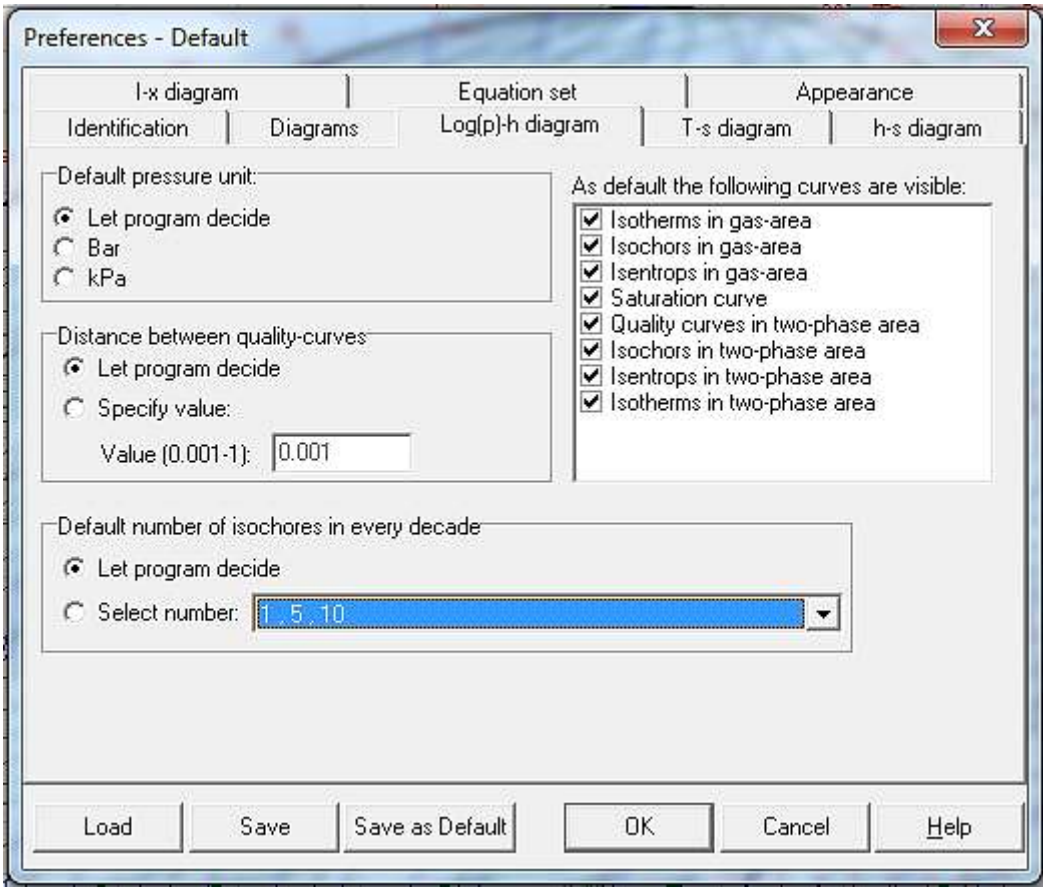


ب-l-x diagram:وعند الضغط عليه يظهر مربع حوار فيه as default the following curves are visible فيه التجانس الحراري والانثالبي والرطوبة النسبية isotherm, isenthalps, relative humidity

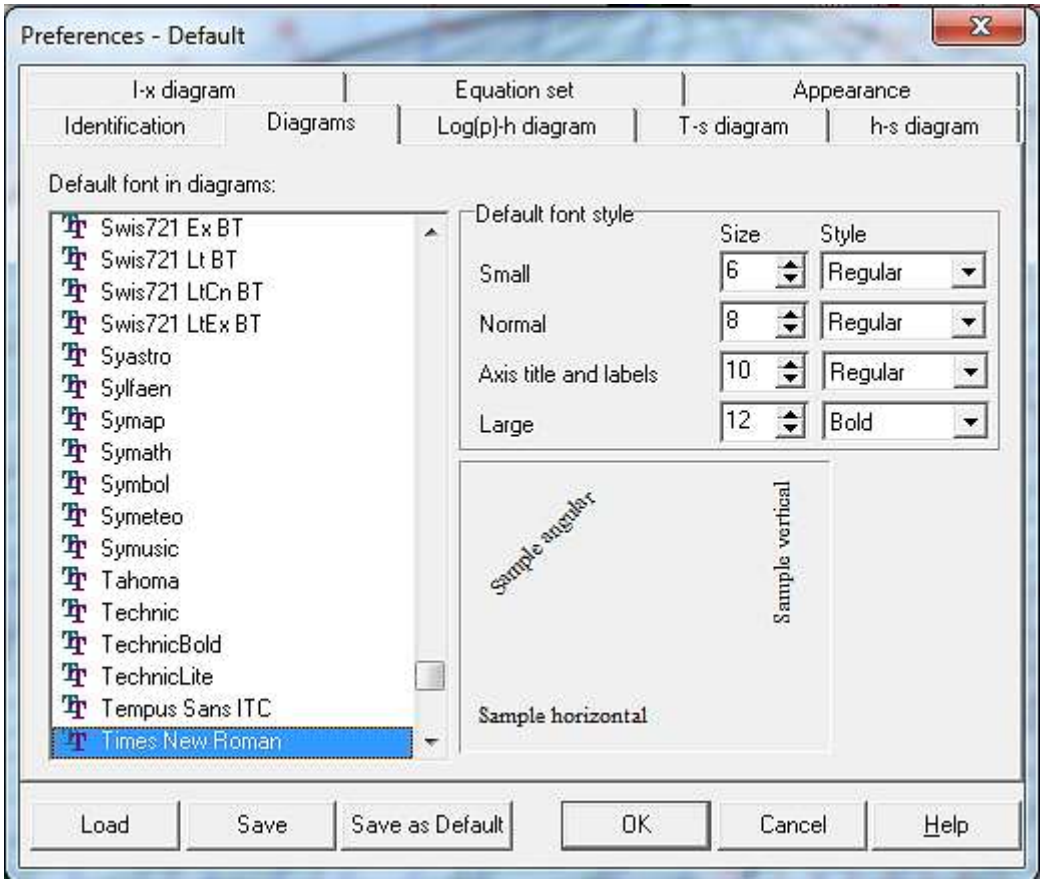
ج-log(P)-h diagram :وفيه يحدد وحدة الضغط او تترك للبرنامج هو يختارها تلقائيا.ويحدد المسافة بين منحنيات النوعية وتحديد ترتيب الارقام والمعلومات الواجب اظهارها او اخفائها كما في الشكل التالي:

ء-h-s diagram:وهو مشابه للفقرة ج ولكن المعلومات تخص الانثالبي والانتروبي.

هـ:T-S diagram : وهو مشابه للفقرة ج ولكن المعلومات تخص الانثالبي ودرجة الحرارة.

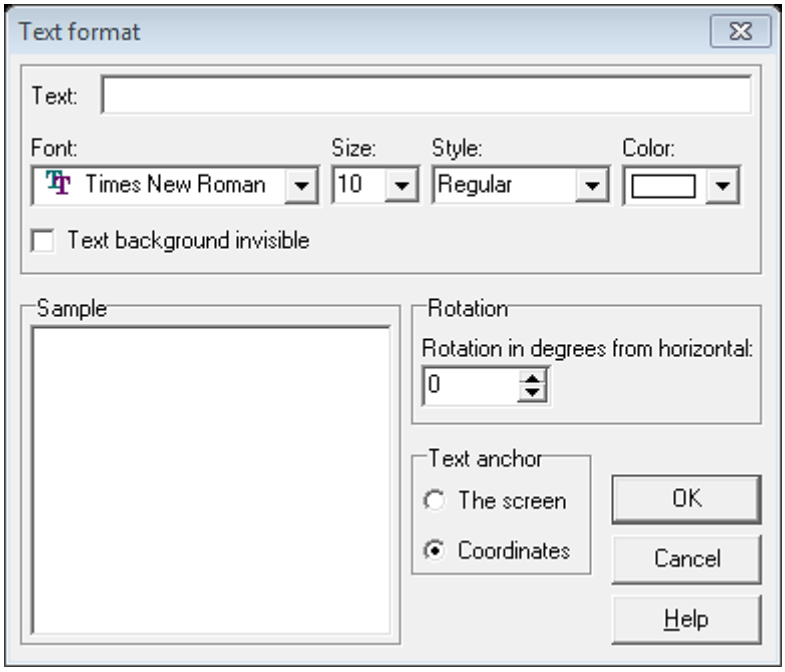


و- diagram: وفيه يتم تحديد نوع الخط وحجمه واتجاهه كما في الشكل التالي:.



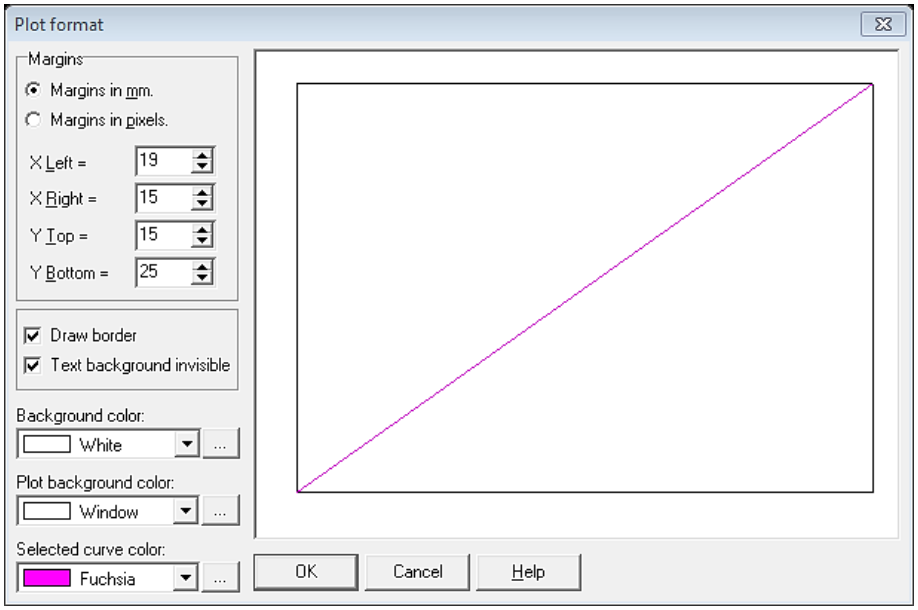
2- edit: وفيه تجرى عمليات اختيار منحنى ، اختيار نص ، نسخ ، حذف منحنى ، حذف نص و connect curve end

3-draw: ويحوي على أ--polyline ومن خلاله يمكن التوصيل بين النقاط المطلوبة اي يستخدم لرسم خط. ب-text:وعند الضغط عليه يظهر مربع حوار فيه خانة لكتابة نص مطلوب وضعه على الرسم اضافة الى خانات تنسيق نص.كما في الشكل التالي:

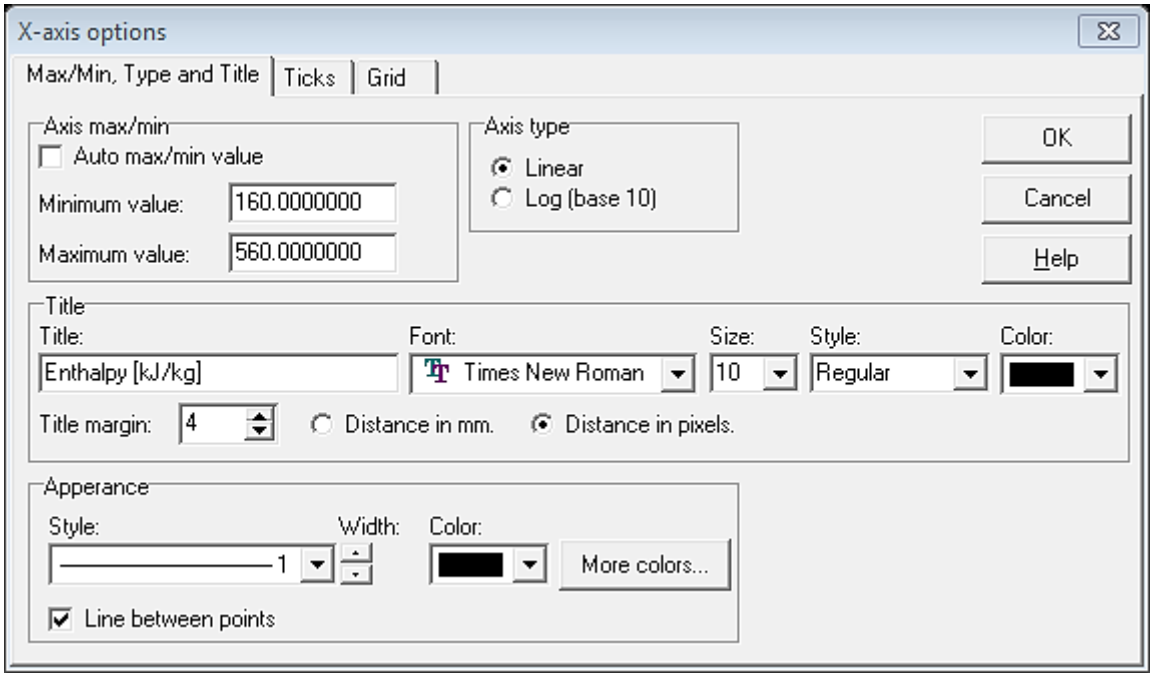


view-4: وفيها مايخص عمليات العرض مثل التكبير والتصغير وملىء الشاشة وغيرها.

format-5:وفيه أ- plot: يتم تنسيق الرسم وعند الضغط عليها يظهر مربع حوار يحوي على تنسيقات تخص الرسم من ابعاد والوان وغيرها كما في الشكل التالي



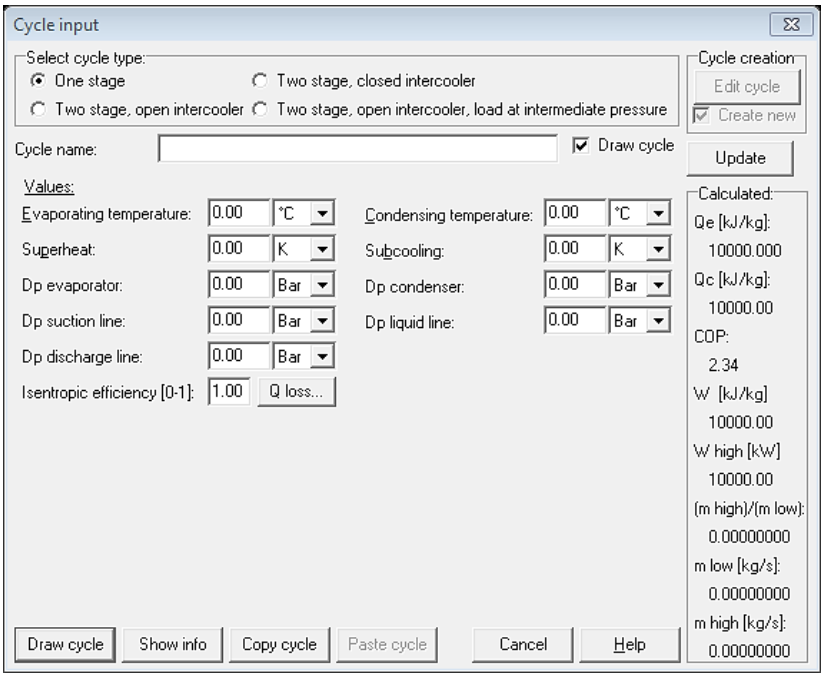
ب-x-axis: وفيه يتم تنسيق المحور x في الرسم وكما مبين ادناه:



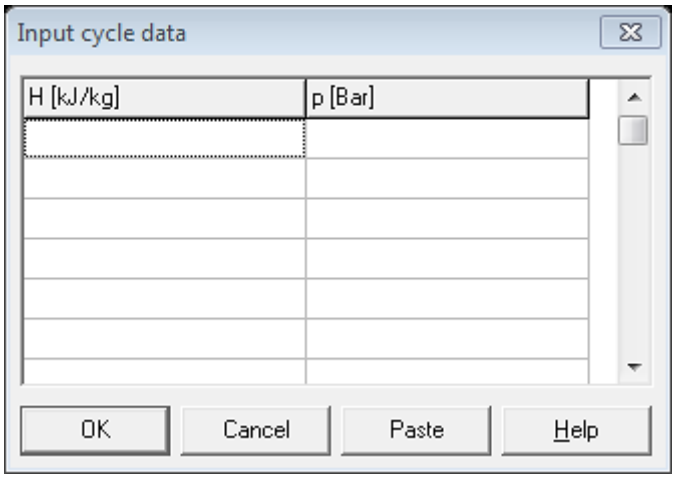
بالنسبة الى بقية المحاور فيتم تتبع نفس الطريقة في المحور السيني ويتم ايضا تنسيق كل مايتعلق بالبرنامج من قائمة format.

option-6: وعند الضغط عليها تنسدل قائمة تحتوي :

أ- input cycle: وفيها يتم ادخال دورة جديدة من خلال البيانات المطلوبة التي تظهر في المربع الحواري بعد الضغط على input cycle من اسم الدورة ودرجة حرارة التبخير ودرجة حرارة التكثيف .....الخ.وكما مبين ادناه:



ب- input curve data: وفيه يتم ادخال البيانات لغرض رسم دورة معينة ويظهر مربع حوار يحتوي على الانثالبي والضغط وكما مبين ادناه:

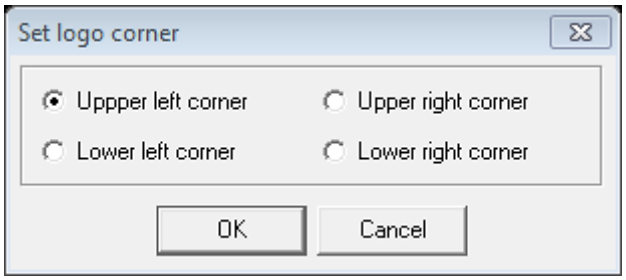


ج-.show log: ويظهر البرنامج درجات الحرارة والضغط والانثالبي والحجم النوعي والرطوبة على شكل قائمة.

ء-load plot sitting: وفيه يتم تحميل رسم مخزن سابقا.

هـ-save plot sitting: ويستخدم للحفظ.

و-set log cornner:ويحدد موقع الزوايا كما مبين ادناه:



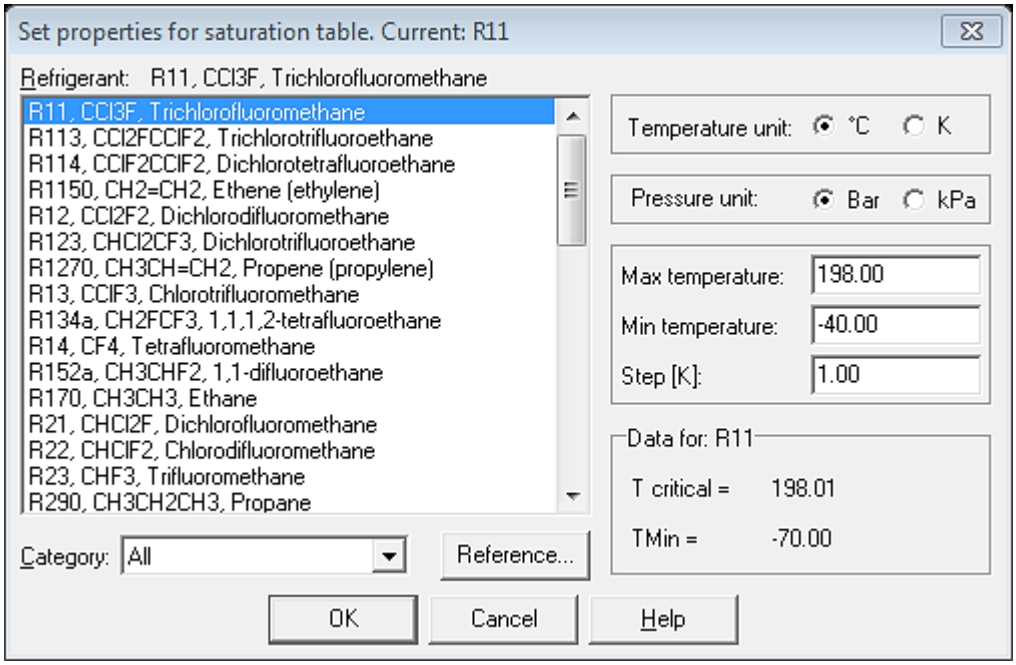
ي-set log font :ويقوم بتحديد الخط وتنسيقاته.

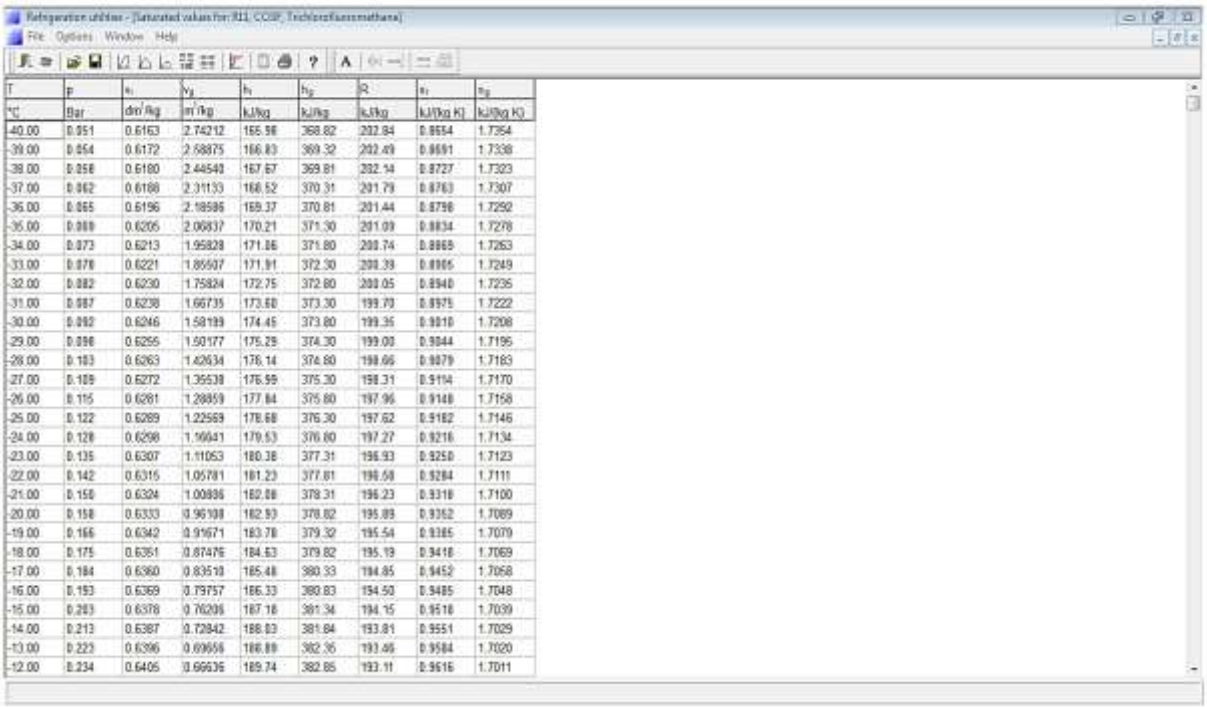
ع-view errer

7-window

8-help

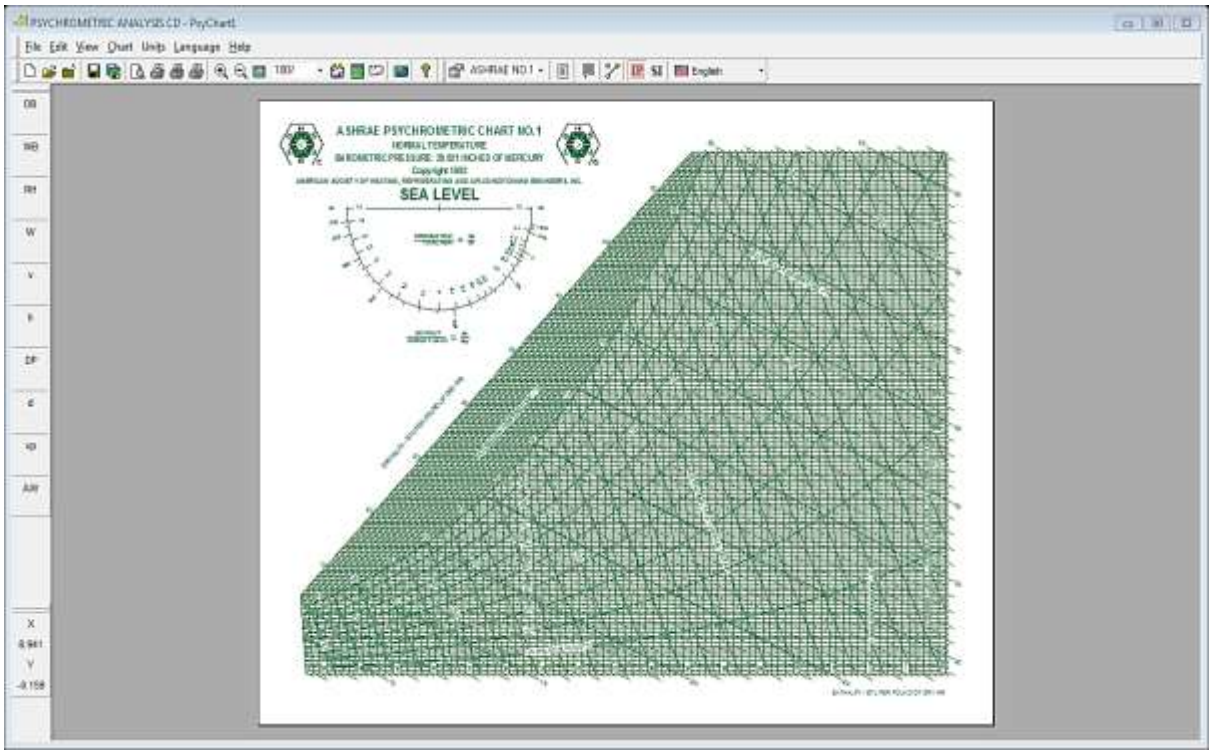
#-saturation table: يتم الحصول عليه من شريط الادوات وذلك بالنقر عليه يظهر مربع حوار يتم فيه تحديد نوع سائل التبريد ودرجات الحرارة ووحداتها ومن ثم مباشرة يظهر الجدول يحتوي على جميع خصائص سائل التبريد وكما مبين ادناه:


Set properties for saturation table. Current: R11
Refrigerant: R11, CCl3F, Trichlorofluoromethane
R11, CCl3F, Trichlorofluoromethane
R113, CCl2FCClF2, Trichlorotrifluoroethane
R114, CClF2CClF2, Dichlorotetrafluoroethane
R1150, CH2=CH2, Ethene (ethylene)
R12, CCl2F2, Dichlorodifluoromethane
R123, CHCl2CF3, Dichlorotrifluoroethane
R1270, CH3CH=CH2, Propene (propylene)
R13, CClF3, Chlorotrifluoromethane
R134a, CH2FCF3, 1,1,1,2-tetrafluoroethane
R14, CF4, Tetrafluoromethane
R152a, CH3CHF2, 1,1-difluoroethane
R170, CH3CH3, Ethane
R21, CHCl2F, Dichlorofluoromethane
R22, CHClF2, Chlorodifluoromethane
R23, CHF3, Trifluoromethane
R290, CH3CH2CH3, Propane
Temperature unit: °C K
Pressure unit: Bar kPa
Max temperature: 198.00
Min temperature: -40.00
Step [K]: 1.00
Data for: R11
T critical = 198.01
TMin = -70.00
Category: All
Reference...
OK
Cancel
Help



5- برنامج ASHRAE

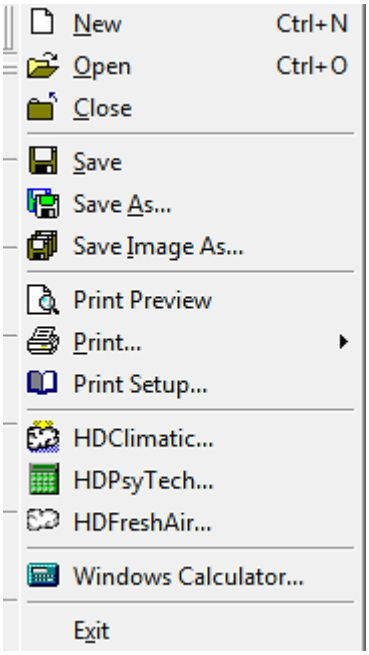
وهو برنامج يقوم بحساب خصائص الهواء المستعمل للتبريد او التجفيف او غيره ويقوم برسم المخطط المصردي بشكل دقيق جدا. عند النقر المزدوج على ايكونة البرنامج اذا كان على سطح المكتب من قائمة start ثم program والنقر على ASHRAE psychometric تظهر الشاشة الافتتاحية للبرنامج كما يلي:



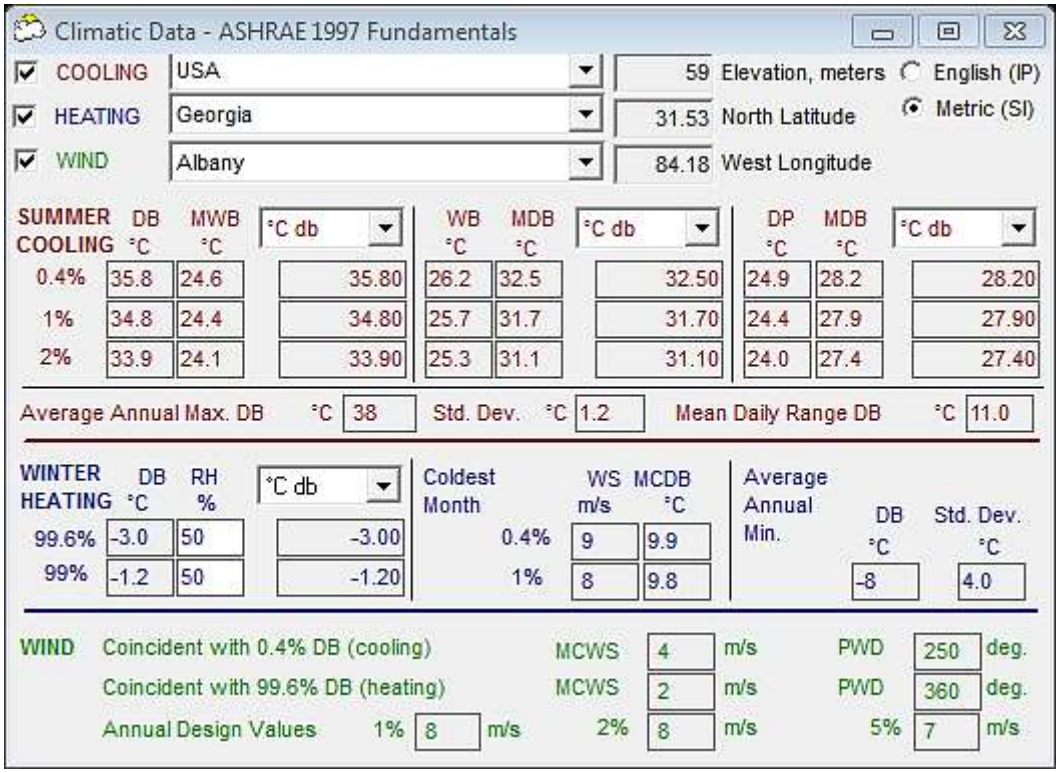
يتكون البرنامج من :

1- شريط القوائم :

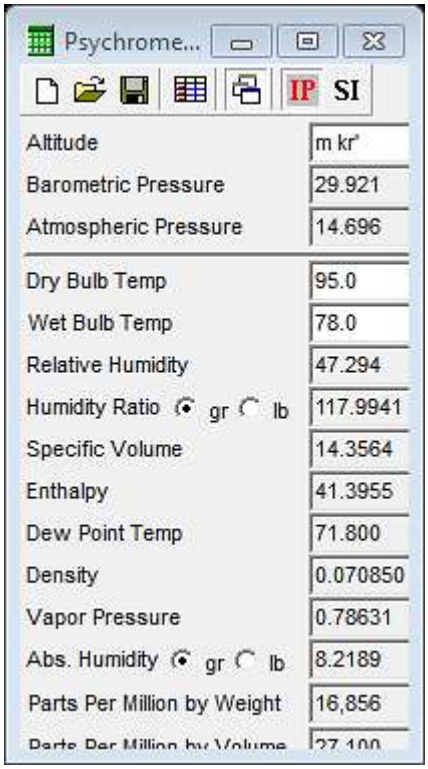
أ- file: ويحتوي على المكونات المبينة في الشكل ادناه ومن خلالها يمكن فتح ملف جديد او غلق او حفظ او حفظ باسم او حفظ على شكل صورة او معاينة طباعة او طباعة او تنصيب طابعة او HD climatic او HD psychometric او HD fresh air او windows calculator او exit.



عند اختيار HD climatic يظهر مربع حوار اسمه climatic data – ASHRAE 1997 fundamentals يمكن من خلاله اختيار نوع العملية كأن تكون تبريد cooling او تسخين heating او رياح wind وهنالك ثلاث خانات لتحديد الموقع اي في اي بلد وعاصمة. في الحقيقة عند اختيار الموقع مثلا امريكا USA وولاية Georgia فان الخانة الي اسفلها تغير تلقائيا لتحدد الموقع وهي في المثال Albany وبعد تحديد الوحدات سواء بالنظام العالميSI او النظام الانكليزي IP فانه يظهر تقرير مفصل عن جميع البيانات التي تتعلق بالتبريد في فصل الصيف والتسخين في فصل الشتاء مثل درجة الحرارة الجافة db ودرجة الحرارة الرطبة wb والرطوبة النسبية % والرياح في تلك المنطقة وخطوط الطول شمالا north latitude وخطوط العرض شرقا west longitude .



2-عند اختيار HD psy tech. تظهر قائمة كما في الشكل التالي تتكون من شريط العنوان وشريط الادوات يحتوي على بيانات الارتفاع عن مستوى سطح البحر والضغط البارومتري والضغط الجوي ودرجة الحرارة الجافة والرطبة والرطوبة النسبية ونسبة الرطوبة والحجم النوعي والانثالبي ودرجة حرارة نقطة الندى والكثافة وضغط البخار والرطوبة المطلقة وجزء لكل مليون بالوزن وجزء بالمليون من الحجم.

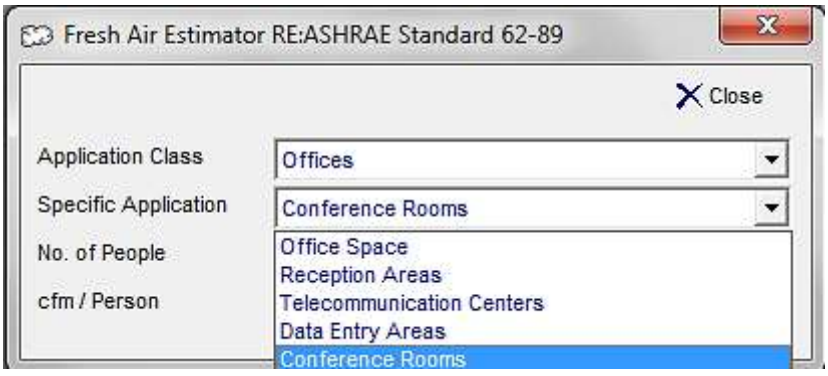


ويمكن من خلال هذه القائمة ايجاد خواص الهواء عند معرفة متغيرين فقط كالرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الجافة مثلا وعند كتابتهما في الخانات المخصصة لهما تظهر جميع الصفات الاخرى للهواء تلقائيا.

عند اخيار HD fresh air تظهر القائمة التالية:

تحتوي خانة application class على سهم فيه خيارات عدة والمبينة ادناه:

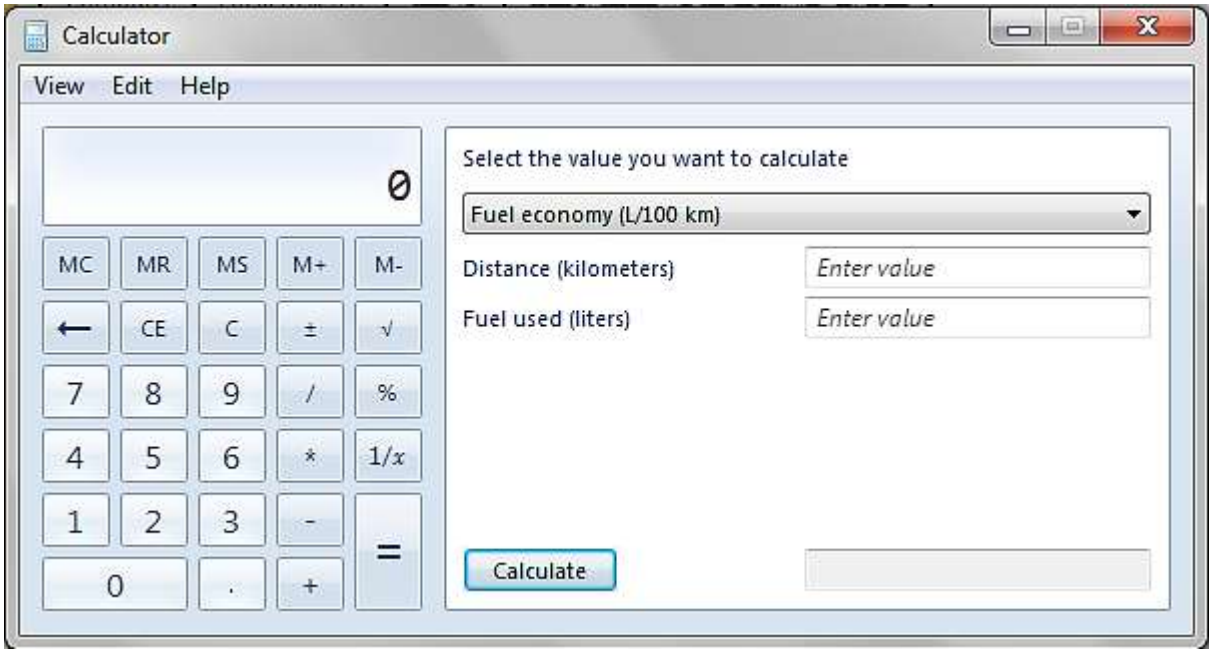
وتحتوي خانة specific application على سهم فيه خيارات عدة والمبينة ادناه:



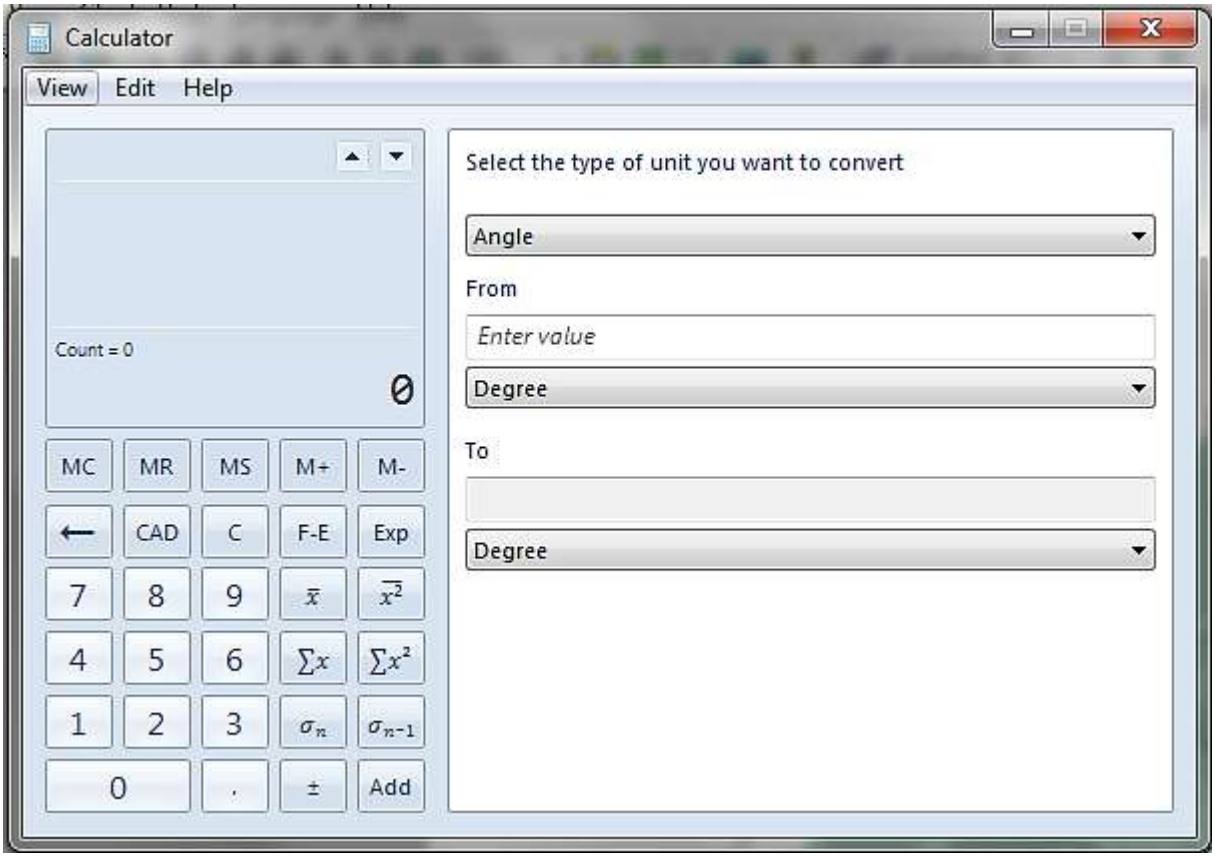
وكمثال تطبيقي اذا كان في غرفة طعام خمسة اشخاص كم هي كمية الهواء النقي المطلوب لهم قدم مكعب بالدقيقة ؟

يتم اختيار food and peverage service ثم dining room ثم تكتب 5 في خانة no.of people لذلك فان جريان الهواء المقترح هو 100 قدم مكعب بالدقيقة.

عند الضغط على windows calculator وهي عبارة عن حاسبة تقوم بمهام عديدة منها الحسابات العادية التي تتم بالضغط على view تنسدل قائمة فيها standerd تظهر الحاسبة ومن خلال لوحة المفاتيح الموجودة فيها تتم طباعة الارقام وكذلك حساب كمية الوقود المستهلكة لتر /100 كم بعد ادخال قيم المسافة والوقود المستهلك وهي كما في الشكل التالي:



وعند اختيار scientific تظهر الحاسبة العلمية .ويوجد خيار اخر هو programer اما خيار statistics فيستخدم للاغراض الاحصائية مثل المعدل والتباين والخطأ القياسي وغيره ويوجد خيار unit conversion ويستخدم لتحويل الوحدات مثل الزوايا والطاقة ودرجات الحرارة ..... وكما مبين في الشكل ادناه:



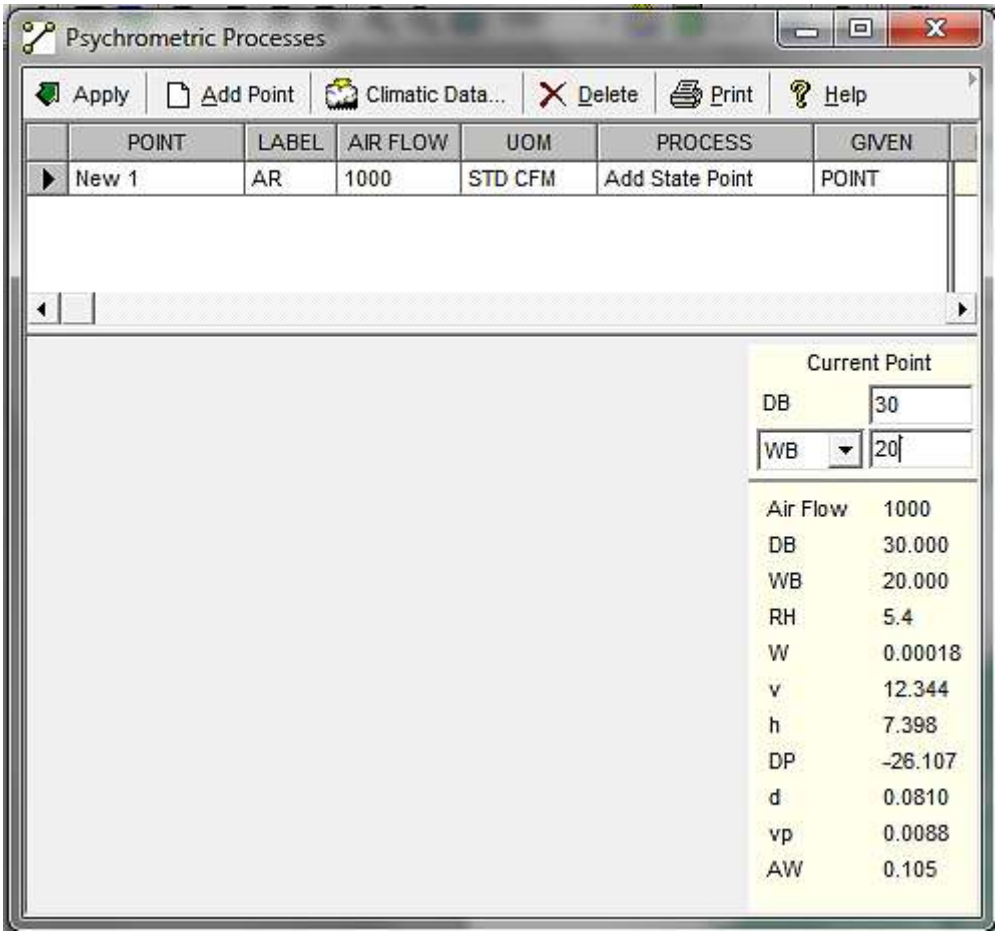
ب- edit: ويحتوي على copy chart emage ويمكن من خلاله تحويل المخطط الى صورة.

ج- view: ويحتوي على ازرار التكبير والتصغير وصندوق الادوات.

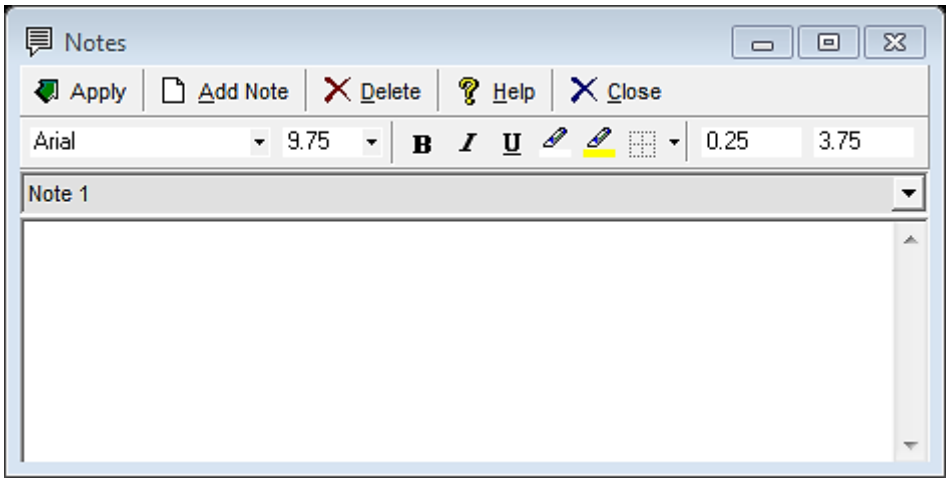
ء-chart: وبحتوي على

1- project information حيث يمكن كتابة معلومات عن المشروع.

2- state points: عند الضغط عليها تظهر نافذة اسمها sychrometric process تحتوي على apply و add point:وعند اختياره يظهر جدول صغير اسمه current point يطلب في الحقل الاول ادخال درجة الحرارة الجافة وفي الحقل الثاني يتم اختيار متغير اخر مثل درجة الحرارة الرطبة او الحجم النوعي او الرطوبة النسبية .....الخ فعندما يتم ادخال درجة الحرارة الجافة ومقدارها 30 مئوي ودرجة الحرارة الرطبة ومقدارها 20 مئوي فانه تلقائيا تظهر جميع مواصفات الهواء الاخرى على شكل جدول في الاسفل وكما في الشكل التالي:

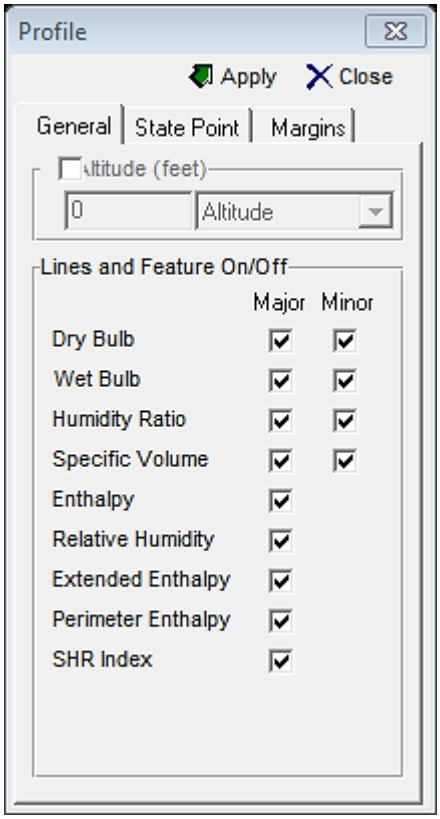


3- notes:وفيها يمكن كتابة الملاحظات وتظهر النافذة التالية:



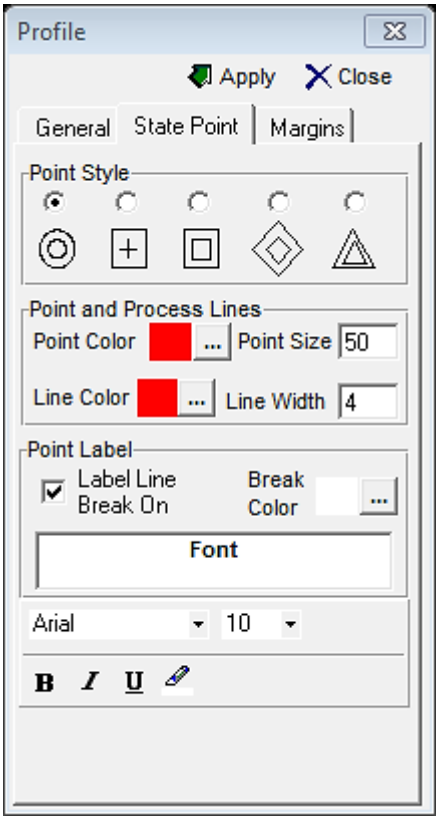
4-clear all

5-profile:وعند اختيارها تظهر النافذة التالية:



حيث يتم تحديد المفات المطلوب ايجادها في البرنامج من خلال تأشيرها بعد الضغط على general.

وعند اختيار state point حيث يتم من خلالها تنسيق الخط وتحديد نوع النقطة وكما في الشكل التالي:



اما margins فو خاص بالابعاد التي يتم تحديدها حسب الرغبة.

هـ-units : ومن خلالها يتم تحويل الوحدات بالنظام العالمي او الانكليزي.

و-language:ومن خلالها يتم تحديد لغة البرنامج.

وهنالك شريط الادوات الذي يمكن من خلاله الوصول الى كل ما تم الحديث عنه في اعلاه .وكما مبين ادناه:

ان الحقل الموجود في شريط الادوات وهو ASHRAE NO.1 من خلاله يتم تحديد نوع المخطط اذا كان العمل بدرجات حرارة عالية او منخفظة او بمستوى سطح البحر او اعلى او اقل من ذلك من خلال الضغط على السهم الموجود في الحقل.

كما يمكن طباعة المخطط او تقرير ومخطط من شريط الادوات اعلاه. فعند اختيار درجة الحرارة الجافة 40 مئوي والرطبة 20 مئوي وتحديد رقم الاشري كما في اعلاه وكتابة درجات الحرارة في edit state points من شريط الادوات ثم اختيار print all من شريط الادوات . يقوم البرنامج بطباعة المخطط والتقرير بصورة منفصلة ولمثالنا هذا ظهر التقرير كالاتي:

STATE POINT & PROCESS REPORT

Report Date: ÇáÓÈÊ, ÂÈ 06, 2011
Project Information:

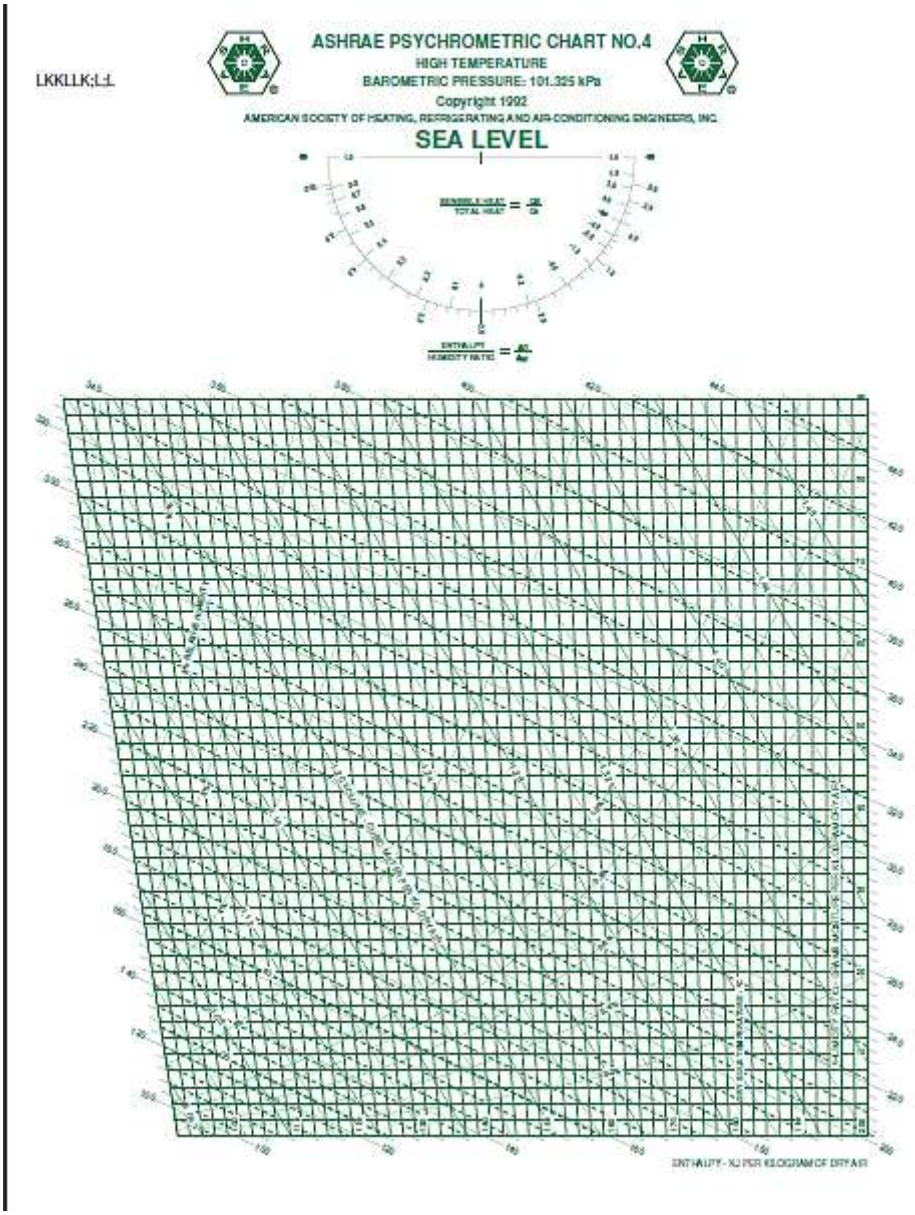
Altitude: 0 (Meters)
Barometric Pressure: 760.001 (mm Hg)
Atmospheric Pressure: 101.325 (kPa)

1. New 1

STATE POINT DATA

Air Flow (Standard) (L/s)	Dry Bulb (°C)	Wet Bulb (°C)	Relative Humidity (%)	Humidity Ratio (g/kg)	Specific Volume (cu.m/kg)	Enthalpy (kJ/kg)	Dew Point (°C)	Density (kg/cu.m)	Vapor Pressure (mm Hg)	Absolute Humidity (g/cu.m)
472	40.000	20.000	14.0	6.46	0.896	56.827	7.5075	1.1233	7.7811	7.209

اما المخطط فيظهر كالاتي:

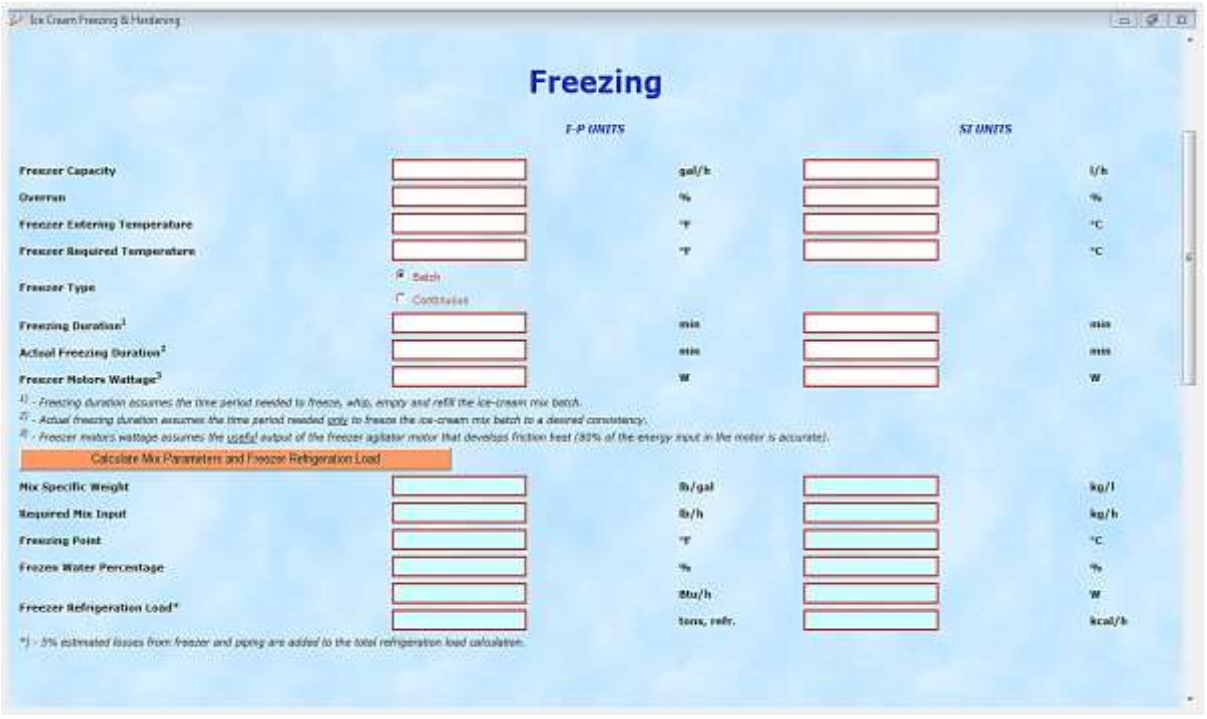


كما يمكن وضع المؤشر مباشرة على النقاط المطلوبة ونلاحظ ظهور النتائج مباشرة على يسار الرسم.

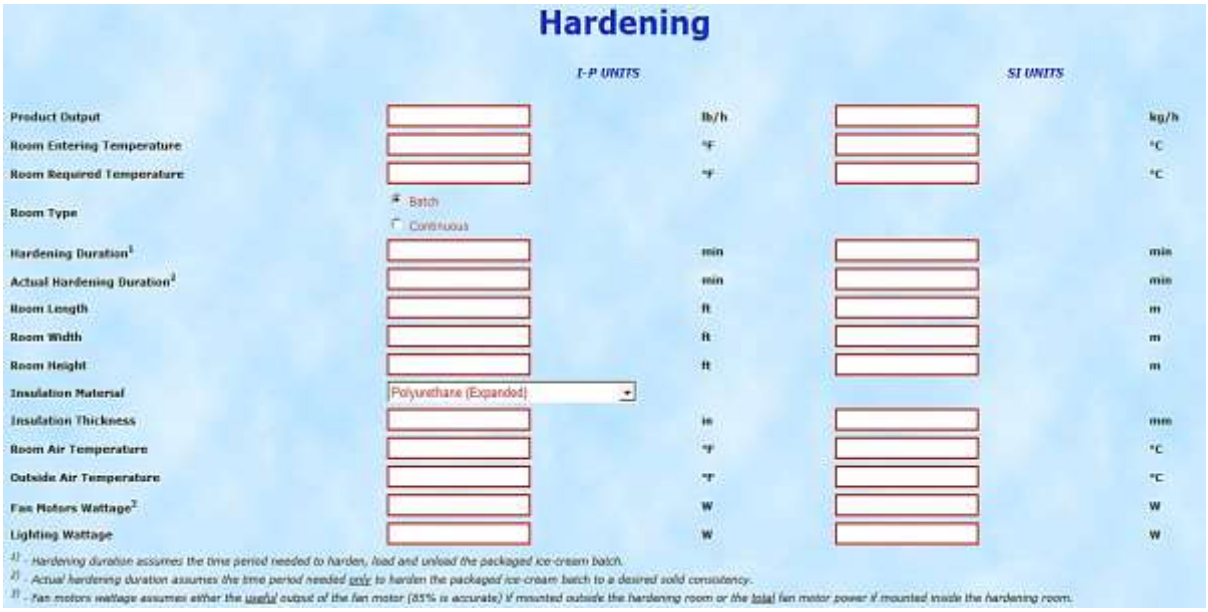
6- برنامج تجميد وتصليب الايس كريم Ice cream freezing & hardening

الجزء الاول من البرنامج يتكون من خانات عدة تخص خلطة الايس كريم ice cream mix حيث توضع فيها النسب المئوية للدهن والمواد الصلبة والسكر والماء.وكما في الشكل التالي:

والجزء الثاني اسمه freezing ويتم ادخال بيانات تتعلق بدرجات الحرارة وسعة المجمد ونوع المجمد على دفعات او مستمر ومدة التجميد ومدة التجميد الحقيقية وقدرة المجمد الحقيقية وبوحدات SI و IP وبعدها يضغط على calculate mix parameter and freeze refrigeration load وتظهر النتائج.



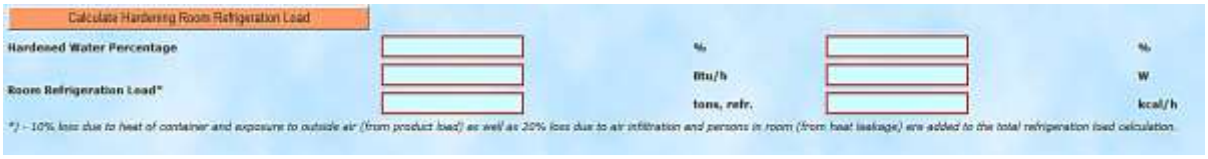
الجزء الثالث وهو خاص بHardening ويحتوي على الجريان الكتلي للمنتج ودرجة حرارة الغرفة ودرجة الحرارة المطلوبة للغرفة ونوع الغرفة مستمرة او على دفعات ومدة التصلب ومدة التصلب الحقيقية وابعاد الغرفة ومواد العزل ودرجة حرارة هواء الغرفة والهواء الخارجي وقدرة الاضاءة وقدرة المراوح.ثم يتم الضغط على calculate وتظهر النتائج وكما في الشكل الاتي:



Hardening

	I-P UNITS		SI UNITS	
Product Output		lb/h		kg/h
Room Entering Temperature		°F		°C
Room Required Temperature		°F		°C
Room Type	(•) Batch ( ) Continuous			
Hardening Duration[1]		min		min
Actual Hardening Duration[2]		min		min
Room Length		ft		m
Room Width		ft		m
Room Height		ft		m
Insulation Material	Polyurethane (Expanded)			
Insulation Thickness		in		mm
Room Air Temperature		°F		°C
Outside Air Temperature		°F		°C
Fan Motors Wattage[3]		W		W
Lighting Wattage		W		W

1) - Hardening duration assumes the time period needed to harden, load and unload the packaged ice-cream batch.
2) - Actual hardening duration assumes the time period needed only to harden the packaged ice-cream batch to a desired solid consistency.
3) - Fan motors wattage assumes either the useful output of the fan motor (85% is accurate) if mounted outside the hardening room or the total fan motor power if mounted inside the hardening room.



Calculate Hardening Room Refrigeration Load

Hardened Water Percentage		%		%
Room Refrigeration Load*		Btu/h		W
		tons, refr.		kcal/h

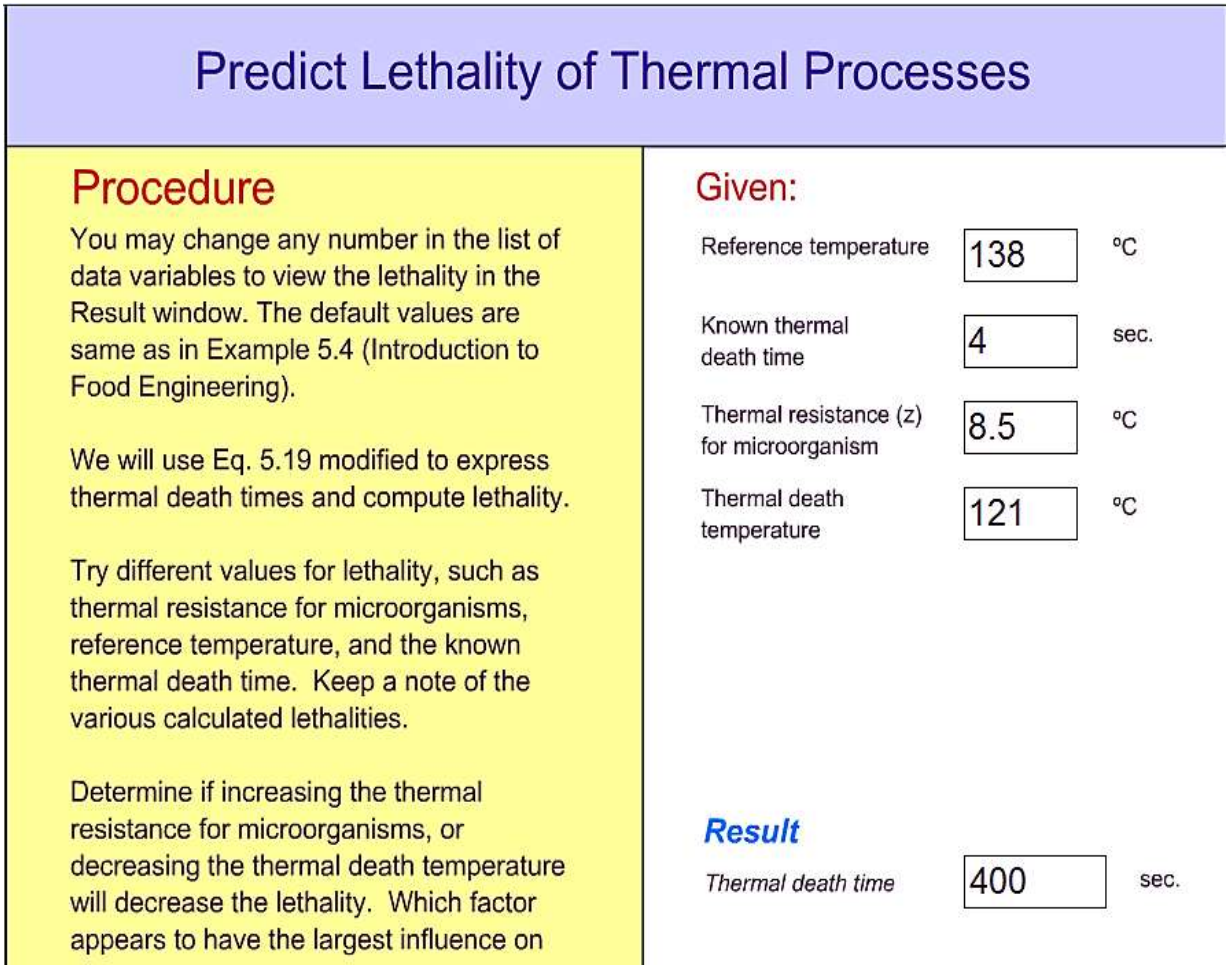
*) - 10% loss due to heat of container and exposure to outside air (from product load) as well as 20% loss due to air infiltration and persons in room (from heat leakage) are added to the total refrigeration load calculation.

الفصل الخامس

برامج هلاكية ونمو الاحياء المجهرية

1- برنامج حساب الهلاكية للاحياء المجهرية

ويمكن حسابها من خلال معرفة درجة حرارة المصدر وزمن الموت الحراري المعروف والمقاومة الحرارية للكائنات الحية z ودرجة حرارة الموت الحراري ويوضح الشكل التالي مثال تطبيقي على ذلك:



كما يمكن حساب الهلاكية من خلال معرفة التغير بدرجات الحرارة مع الزمن ومعرفة زمن التخفيض العشري عند درجة 121 مئوي والمقاومة الحرارية z حيث يتم قياس تغير درجة حرارة الغذاء باستخدام الثرموكبل خلال فترات زمنية مختلفة وكما موضح في الشكل التالي:

Predict Lethality of Thermal Process

Procedure

You may change any number in the list of data variables to view the lethality in the Result window. The default values are same as in Example 5.5 (Introduction to Food Engineering).

By computing the lethal rate at each time interval, the lethality can be determined by summation of lethal rates. We will use Eq. 5.19 to compute the lethal rate.

Try different values for lethality, such as thermal resistance (z) for microorganisms, temperature at any time interval, and the D_{121}. Keep a note of the various calculated lethalities.

Determine if increasing the thermal resistance for microorganisms, or decreasing the D_{121} will decrease the lethality. Which factor appears to have the largest influence on the lethality?

Given:

Time (min)	Temperature (°C)
0	75
1	105
2	125
3	140
4	135
5	120
6	100

D_{121}	1.1	min.
z	11	°C

Result

Lethality for thermal process	75.2739	min.

2- برنامج MicroFit v 1.0

هذا البرنامج صمم لتحليل بيانات النمو المايكروبي ويعمل في نظام الوندوز ويسمح للمستخدم :

* مشاهدة بيانات النمو المايكروبايولوجي على شكل مخططات.

* ملائمة نموذج النمو للبيانات للحصول على تخمين معامل زمن التباطوء وعد الخلايا الاولي والنهائي.

* تقدير الثقة عند فترات مختلفة بحسب المعاملات.

* في وقت واحد يحلل نوعين من البيانات ويقارن بينهما بشكل تخطيطي.

* اجراء الاختبارات الاحصائية على مجموعتين من البيانات المختلفة.

* فهرست بيانات النمو المايكروبايولوجي.

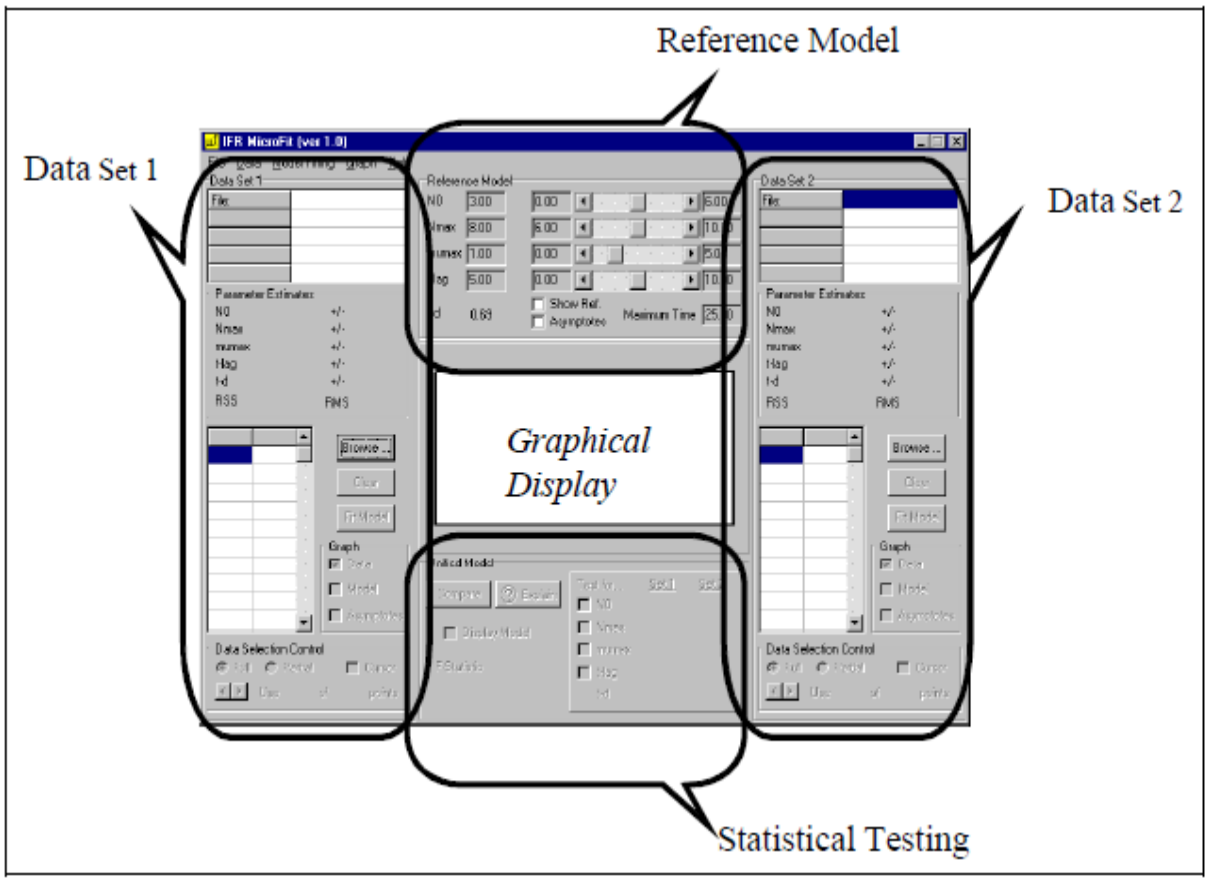
تنصيب البرنامج:

يتم الذهاب الى ايكونة اسمها mfzip وفتحها ثم النقر المزدوج على الايكونة التالية سوف يعمل البرنامج مباشرة . ويمكن ان ينقل الى اي حاسبة اخرى عن طريق النسخ واللصق.

وصف الشاشة الرئيسية للبرنامج:

تتضمن الشاشة الرئيسية خمسة مناطق. وكل منطقة تتعامل مع مجاميع البيانات . ويمكن تغيير بيانات المجموعتين data set 1 و data set 2 بشكل متزامن وانهما متشابهان. اللوح الموجود في اعلى الشاشة مختص بنموذج (موديل) المصدر reference model وهو يسمح لك بتقصي سلوك موديل نمو باراني Baranyi Growth model وايضا يحفظ بشكل مؤقت ملائمة الموديل لمجاميع البيانات.

مركز الشاشة يكون فارغا عند بداية العمل وهو يعرض المخطط البياني الرئيسي graphical display المسخدم لعرض الموديل والبيانات.وفي اسفل الشاشة تتم السيطرة على اداء المقارنات الاحصائية بين مجاميع البيانات statistical testing.



تنسيق البيانات Data Formats

* ملفات البيانات Data Files

في هذا البرنامج تستخدم الفاصلة comma للفصل بين البيانات CSV (Comma Separated Variable). ان تنسيق ملف النص الاساسي مدعم بوساطة مايكروسوفت اكسيل وكذلك يمكن ان يعمل بمعالج الكلمات word ويمكن ان تعمل ملفات بيانات جديدة مباشرة باستخدام microfit وتكون البنية كما في الشكل التالي:

```
Header1,   Header2
Number,    Number
Number,    Number
Number,    Number
          :
        etc.
```

رموز الجدول بعد الفواصل هي ليست جزء من CSV وانما اختيارية وهي لغرض تسهيل قراءة الجداول الكبيرة جدا. مثلا بعض الصفوف القليلة الاولى في بيانات الملفات تكون مشابهة كما في المثال التالي:

Time (hr),	log cfu/ml
0.0,	3.1
0.0,	3.4
6.5,	4.2
8.1,	4.8
12,	5.3

مع ملاحظة ان الاعداد المايكروبية يجب ان تدخل الى البرنامج على شكل لوغارتم علما ان البيانات الموجودة في الجدول اعلاه هي مجرد للايضاح فقط.

قائمة الملفات List Files

قائمة الملفات (يطلق عليها lst.*) وهي لغرض فهرسة مجاميع ملفات البيانات.وهي تحتوي على تنسيقات مختلفة ويمكن ملاحظة ذلك من الجدول التالي:

Header,	Header,	Header,	Header	- *etc.*
Filename,	Value,	Value,	Value	- *etc.*
Filename,	Value,	Value,	Value	- *etc.*
Filename,	Value,	Value,	Value	- *etc.*
etc.				

وكمثال على ذلك نلاحظ من الشكل التالي ان الصفوف الاولى من قائمة ملف تكون متشابهة.

Filename,	System,	Temp.,	NaCl %,	Initial pH,	Strain
TEST001,	GEL,	20,	0.5,	7,	XD94/7
TEST003,	BROTH,	20,	0.5,	7,	XD94/7
TEST004,	GEL,	8,	0.5,	7,	clinical
TEST005,	BROTH,	8,	0.5,	6,	clinical
TEST006,	BROTH,	4,	0.5,	5,	XS94/8
TEST007,	GEL,	4,	0.5,	5,	XS94/8

تحميل البيانات Loading Data

يمكن تحميل البيانات على اللوح الموجود على يمين او يسار الشاشة . وقبل اضافة بيانات في البرنامج يجب ان يكون البرنامج منظف من اي بيانات سابقة وذلك من خلال الضغط على الزر clear الموجود في كل لوح.

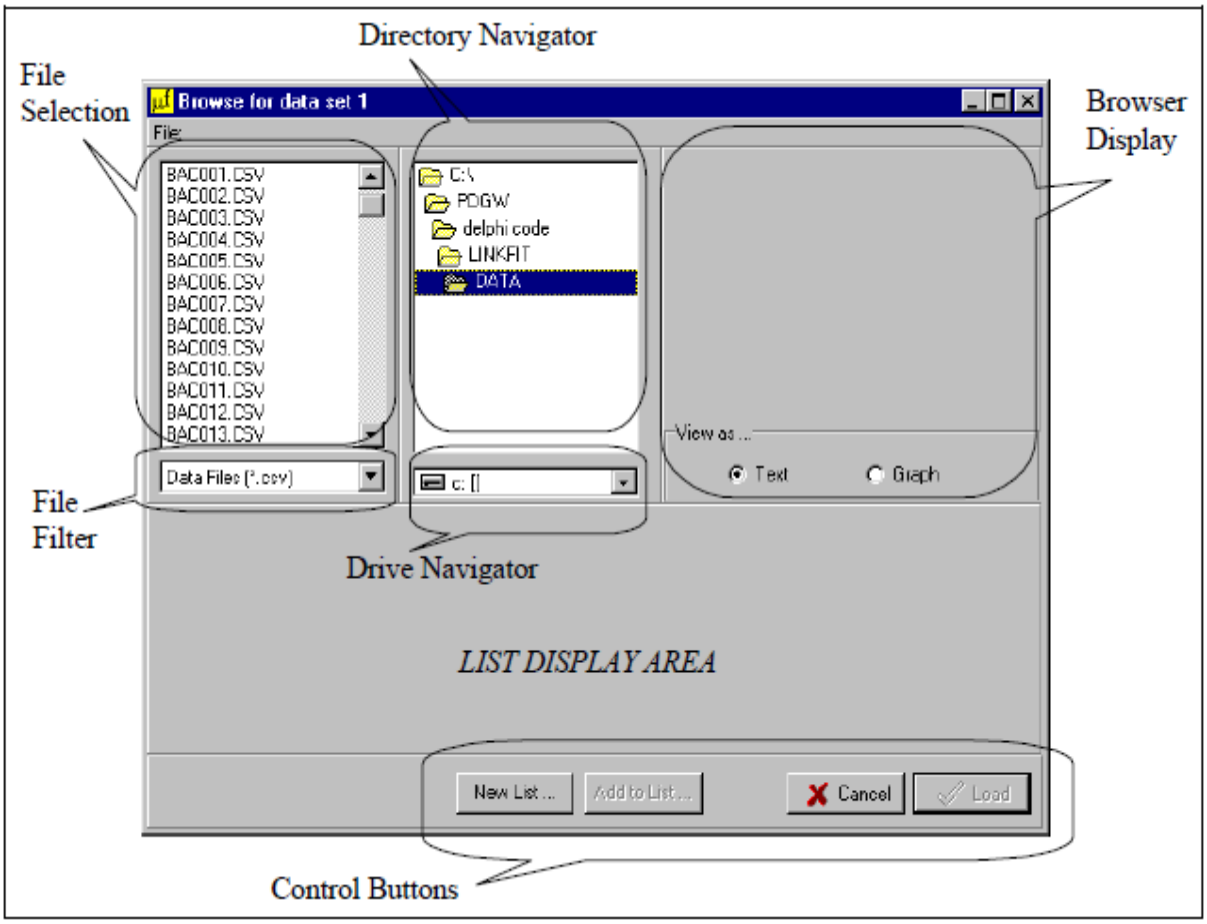
تحميل ملفات CSV مباشرة:

من الشاشة الرئيسة ومن قائمة file اختر .Load Data Set 1 يظهر مربع حواري لفتح الملفات اذا كانت لديك بيانات مخزونة على الامتداد CSV اخترها لغرض الفتح وسوف تظهر البيانات في اللوح

الايسر من الشاشة الرئيسية وتعرض على شكل مخطط برموز زرقاء وبالطريقة نفسها يتم استدعاء بيانات اخرى وتظهر على شكل مخطط برموز ذات لون احمر.

تحميل ملفات CSV باستخدام المتصفح Browser:

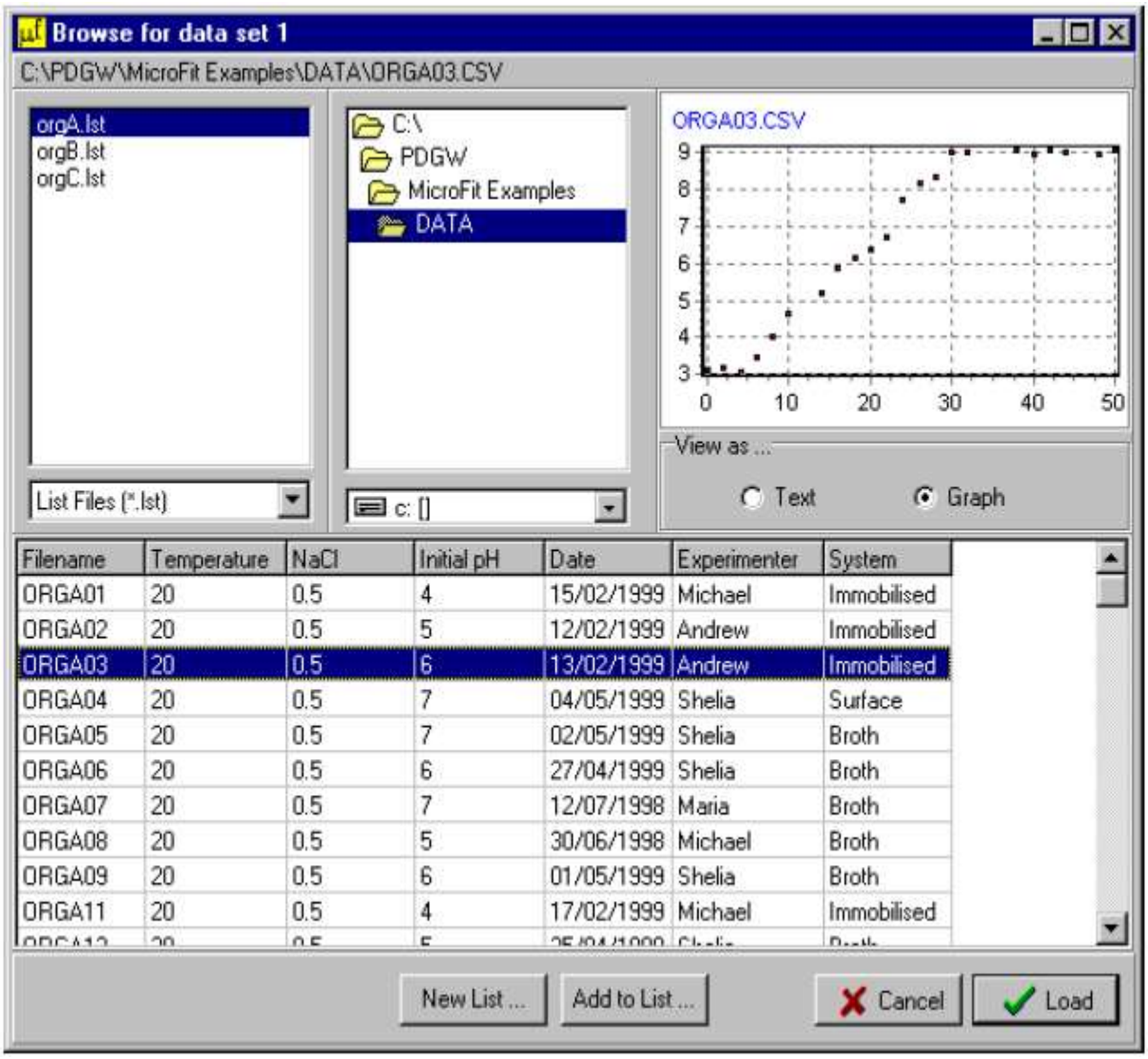
اضغط على زر Browser في لوحة البيانات سيذهب بك الى متصفح البيانات وكما مبين في ادناه:



اختر Navigation Tools لغرض ايجاد ملفات CSV ويتم اختيار الملف من صندوق File Selection حيث تكون الملفات معروضة هنالك. البيانات تكون معروضة على شكل text او graph ويتم الاختيار من browser display وعندما تجد الملف تضغط على load ثم تذهب الى الشاشة الرئيسية.

تحميل البيانات باستخدام قائمة المتصفح

اضغط على Browser ثم من file filter اختر List File (*.lst) وهذا سوف يعرض البيانات من قائمة list file في الصندوق الموجود في الاسفل واختر واحد من الملفات سوف يعرض على شكل مخطط او نص وحسب الرغبة. وكما مبين في الشكل ادناه:



Filename	Temperature	NaCl	Initial pH	Date	Experimenter	System
ORGA01	20	0.5	4	15/02/1999	Michael	Immobilised
ORGA02	20	0.5	5	12/02/1999	Andrew	Immobilised
ORGA03	20	0.5	6	13/02/1999	Andrew	Immobilised
ORGA04	20	0.5	7	04/05/1999	Shelia	Surface
ORGA05	20	0.5	7	02/05/1999	Shelia	Broth
ORGA06	20	0.5	6	27/04/1999	Shelia	Broth
ORGA07	20	0.5	7	12/07/1998	Maria	Broth
ORGA08	20	0.5	5	30/06/1998	Michael	Broth
ORGA09	20	0.5	6	01/05/1999	Shelia	Broth
ORGA11	20	0.5	4	17/02/1999	Michael	Immobilised

تطابق موديلات النمو Fitting Growth Models

لغرض مطابقة موديل نمو باراني Baranyi Growth model للبيانات المحملة يتم ذلك بوساطة الضغط على زر fit model وهذا سوف يعطي تقدير اولي لمعاملات النمو ومن ثم استخدم هذا كنقطة بداية لتقدير المعامل باستخدام non-linear least squares search . ان قيم المعامل الموجودة لتقدير الخطأ المحسوب على قيم المعامل وايضا القيم المحسوبة وتفاصيل الحسابات التي اعتمد عليها البرنامج هي كالاتي:

موديل نمو بارياني Baranyi Growth Model

هذا الموديل طرح في الاصل بالصيغة التالية:

$$A = t + \frac{1}{\mu_{max}} \ln\left(\frac{e^{-\mu_{max}} + q_0}{1 + q_0}\right)$$

لوغارتم اعداد الخلايا y هو:

$$y = y_0 + \frac{\mu_{max}}{\ln(10)} \cdot A - \frac{1}{\ln(10)} \cdot \ln\left[1 + \frac{e^{\mu_{max} \cdot A} - 1}{10^{(y_{max} - y_0)}}\right]$$

ان معاملات الموديل هي y_o , y_{max} (اعداد الخلايا الاولي والنهائي) μ_{max} (معدل النمو النوعي) و q_o (هذا المعامل يمثل الحالة الفسيولوجية الاولية للخلايا) . ان اكبر زمن تباطوء مالوف يمكن حسابه من المعادلة الالية:

$$t_{lag} = \frac{\ln\left(1 + \frac{1}{q_0}\right)}{\mu_{max}}$$

معادلة النمو في اصطلاح زمن التباطوء ليس فقط تعمل على وضع المعادلة في اصطلاحات الكميات المالوفة اكثر ولكن تظيف ايضا قوة تحمل المطابقة اللوغارتمية لذلك فان الصيغة الجديدة للمعادلة هي كالاتي:

$$y = y_0 + \frac{y_1}{\ln(10)} + \frac{y_2}{\ln(10)}$$

حيث:

$$y_1 = \mu_m t + \ln\left[e^{-\mu_m t} - e^{-\mu_m (t + t_{lag})} + e^{-\mu_m t_{lag}}\right]$$

$$y_2 = \ln\left[1 + 10^{(y_0 - y_{max})}\left(e^{\mu_m (t - t_{lag})} - e^{-\mu_m t_{lag}}\right)\right]$$

المعاملات مقدرة بوساطة البحث عن قيم y_0 , y_{max} و μ_{max} و t_{lag} لغرض تقليل مجموع المربعات المتبقي (RSS) الذي يتم الحصول عليه من المعادلة التالية:

$$RSS = \sum_{i=1}^{n} \left[y(t_i, y_0, y_{max}, \mu_{max}, t_{lag}) - y_i \right]^2$$

هذا البرنامج يستخدم Rosenbrock's Hillclimber لانجاز البحث اللاخطي non-linear serch

تقدير الخطأ

تقدير الخطأ اجري بوساطة مصفوفة Jacobian (J) وكما يلي:

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial y_1}{\partial y_0} & \frac{\partial y_1}{\partial \mu_{max}} & \frac{\partial y_1}{\partial t_{lag}} & \frac{\partial y_1}{\partial y_{max}} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \frac{\partial y_n}{\partial y_0} & \frac{\partial y_n}{\partial \mu_{max}} & \frac{\partial y_n}{\partial t_{lag}} & \frac{\partial y_n}{\partial y_{max}} \end{bmatrix}$$

بافتراض ان الاخطاء مستقلة في البيانات والانحراف القياسي حسب كالاتي:

$$\sigma^2 = \frac{RSS}{\text{degrees of freedom}}$$

عندئذ نحسب:

$$\sigma^2 \cdot \left[J^T \cdot J \right]^{-1}$$

العناصر المائلة من هذه المصفوفة تعطي تقديرات الخطأ في المعاملات.

اختبار المعنوية الاحصائي Statistical Significance Testing

حسبت قيمة F في البرنامج من المعادلة التالية:

$$F = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n_1+n_2} (y_i^u - y_i^s)^2}{(p_1 + p_2 - p_u)} \right)}{\left(\frac{\sum_{i=1}^{n_1+n_2} (y_i - y_i^s)^2}{(n_1 + n_2 - p_u)} \right)}$$

n_1:تمثل المجموعة الاولى من نقاط البيانات المستخدمة لملائمة الموديل ، M1 و استخدام p1 للعوامل.
n2:تمثل المجموعة الثانية من نقاط البيانات المستخدمة لملائمة الموديل الثاني ، M2 و استخدام p2 للعوامل . الموديلات المستقلة استخدمت لملائمة بيانات المجموعة 1 و 2.الموديلات المستقلة لها اربعة عوامل و p1 و p2 كلها تساوي 4 . هذان الموديلان استخدما سوية واطلق عليهما , separated model M_S. كل البيانات تصاغ في موديل موحد هو Mu يحتوي على عوامل Pu.

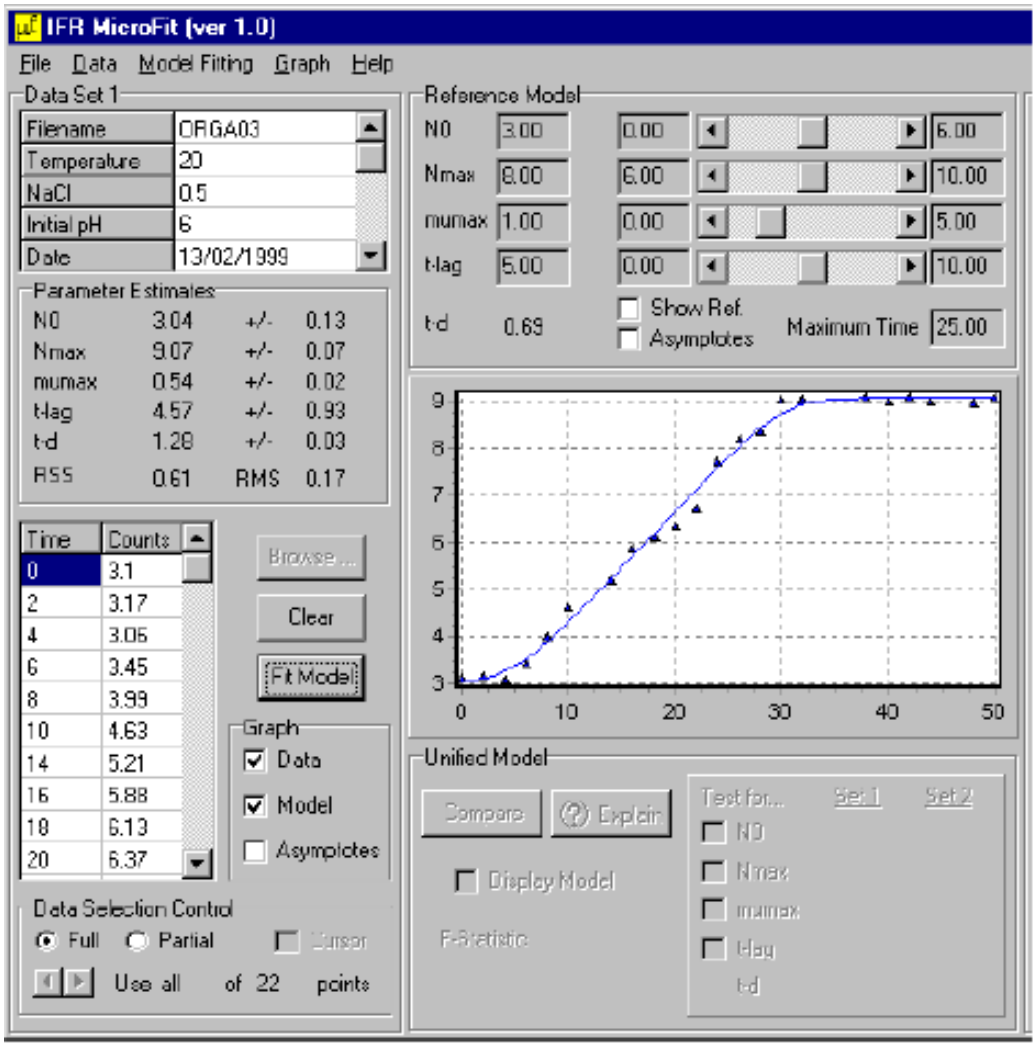
ان الاختلاف مابين الموديلات M_S و Mu يكون معنوي ويمكن ان يكون مختبر بوساطة قيمة F من المعادلة اعلاه.

y^s_i:هو قيمة لـ i-h الخاصة لملائمة نقاط البيانات بواسطة M_S.

y^u_i: هو قيمة لـ i-h الخاصة لملائمة نقاط البيانات بواسطة Mu.

y_i:هو نقطة بيانات i-h.

تكون الاختلافات بين الموديلات معنوية عندما قيمة F اقل من 0.05 وقيم الاحتمالية تكون في الجداول الاحصائية باستخدام (P1+P2-Pu) كدرجات حرية اولى و (n1+n2-pu) درجات الحرية الثانية وهذه القيم اعتمد عليها البرنامج في التفسير الاحصائي.



القيم المبينة في صندوق النتائج هي عوامل مقدرة سوية مع البيانات المتعلقة بجودة مطابقة الموديل والوحدات في الرسم اعلاه هي نفس الوحدات الموجودة في الجدول الاصلي في ملف البيانات. اذا كان الزمن مقاس بالساعات عندئذ تقديرات زمن التباطوء والمضاعف سيكون بالساعات ايضا ومعدل النمو ستكون وحداته hr^{-1}. ايضا قيم No و Nmax وحداتها (log_{10}cfu/ml).

العوامل المخمنة: Estimated parameters

N_o: كثافة الخلايا البكتيرية الاولي log_{10}cfu/ml

N_{max}: كثافة الخلايا البكتيرية النهائي log_{10}cfu/ml

Mu max: معدل النمو النوعي الاقصى وحداته مقلوب وحدات الزمن للبيانات.

t-lag:زمن التباطوء وحداته نفس وحدات بيانات الزمن.

t-d: الزمن المضاعف

RSS: القيمة المتبقية لمجموع المربعات وهي مجموع مربعات الاختلاف بين البيانات والموديل وهي دليل على جودة ملائمة الموديل للبيانات وهي استخدمت في حساب الخطأ في عوامل الموديل.

RMS: جذر معدل مربع الخطأ.وهو يمثل معدل الاختلاف بين الموديل والبيانات ومن خلاله يمكن معرفة مدى ملائمة الموديل للبيانات ووحداته $\log_{10}$cfu/ml .

التحكم في اختيار البيانات *Data Selection Control*

في الغالب تشاهد حالة الهبوط في بيانات النمو المايكروبايولوجي وهذه الحالة غير موصوفة في موديل بارياني وان طور الهبوط غير مشمول في المطابقة fit بدون تاثر العوامل المخمنة. هذا الطور يجب ان يكون واضح والبيانات عند نهاية سلاسل النمو يمكن ان تكون مستثناة من الملائمة باستخدام Data Selection Controls عندما تضغط على Partial فان مؤشر الشاشة سيظهر على الرسم البياني وان كل البيانات على يسار المؤشر ستكون مستخدمة في تخمين العوامل. اما النقاط على اليمين ستكون مستثناة والمؤشر يكون محرك عند الضغط على السهم الايمن او الايسر في السيطرة على اختيارالبيانات . اختيار البيانات يدخل الى العملية عندما Fit Model يكون مضغوط بشكل متوالي ويمكن العودة الى جميع البيانات بالضغط على Full ويمكن اخفاء او اظهار مؤشر الشاشة بواسطة الاختيار المناسب من check box .الرموز المغلقة تشير الى بيانات نشطة داخلة ضمن المطابقة fitting بينما المفرغة تشير الى استثنائها من الملائمة.

العرض التخطيطي The Graphical Display

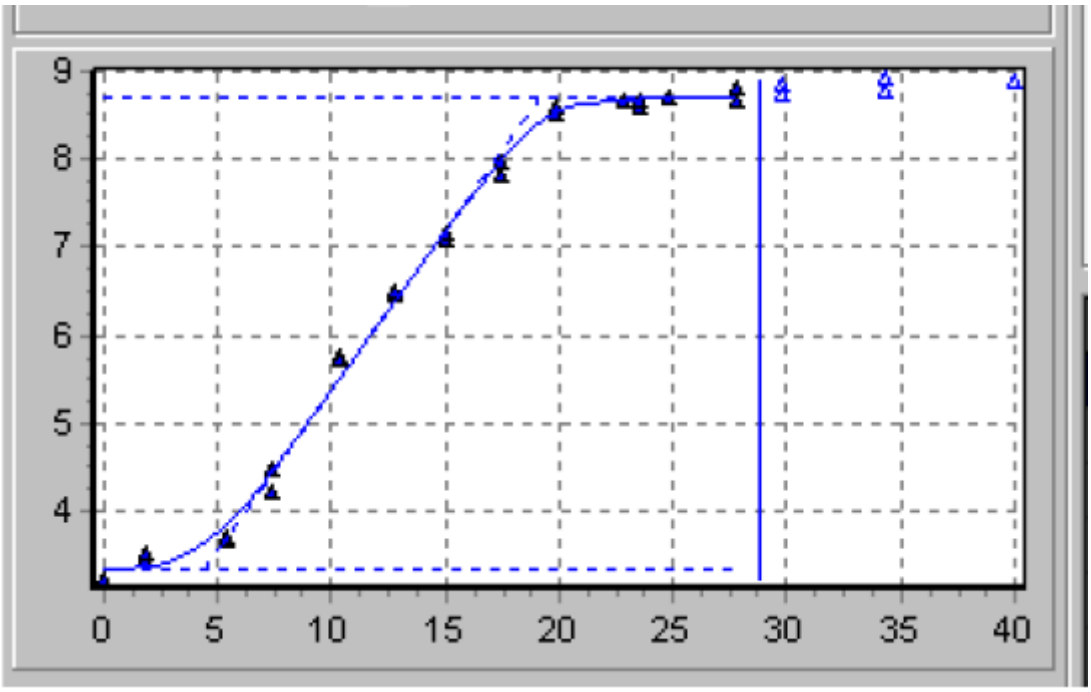
وتظهر في مركز الشاشة الرئيسية وتستخدم لعرض نقاط البيانات والموديل المقترن والممثل بخط مقارب لها ومؤشر اختيار البيانات ومصدر الموديل وخطوطه المقاربة ونتائج المقارنة الاحصائية للبيانات ووظائف اخرى تعمل يدويا وتوثر على المخطط .

اختيار العرض *Display Selection*

ان اختيار ماذا يظهر على الرسم البياني يتم ذلك من خلال check boxes . يوجد لكل مجموعة بيانات ثلاث صناديق هي data و model و خط مقارب Asymptotes ويعرض خطوط منقطة لاعلى واقل قيم للموديل وايضا يمثل الخط اقصى معدل نمو نوعي وتقاطع النهاية الصغرى من الخط المستقيم عند

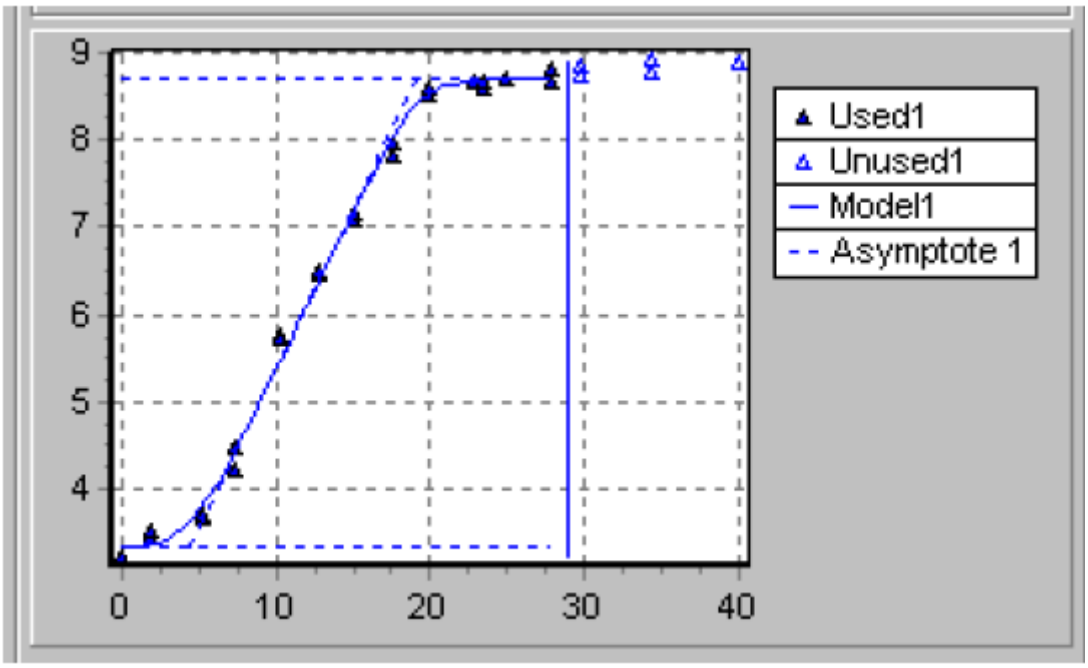
نقطة التباطؤ. ان reference model يحتوي على صناديق عدة للتحكم بعرض المنحنى وخطوط مقاربته.

الموديل الموحد unified model يستعمل لاختبار المعنوية ويحتوي على ازرار عدة للتحكم بعرض المنحنى .



مفتاح الرسم البياني *Graph Legend*

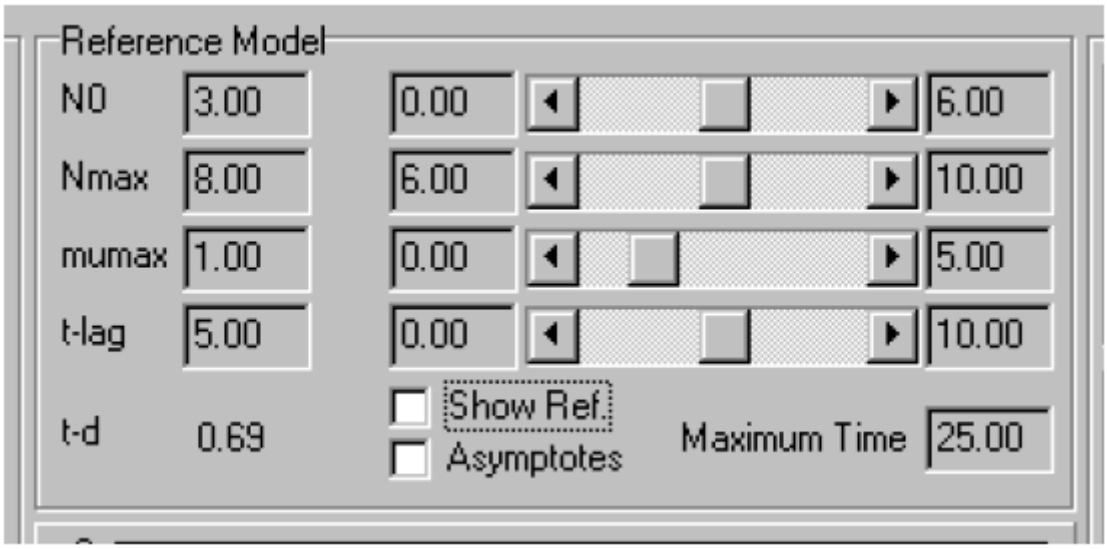
وهي تستخدم لبيان محتويات الرسم البياني وهي تعتبر مفاتيح للرسم مثل نوع الخط منقط او غير منقط وتعطي لكل واحد اسم خاص به وكذلك بالنسبة للرموز ويمكن اظهاره او اخفاءه من graph ثم show legend وكما مبين بالشكل التالي ويمكن تكبير الرسم من خلال الضغط بالماوس على الجانب الايسر بصورة مستمرة وسحب المؤشر باتجاه قطري.

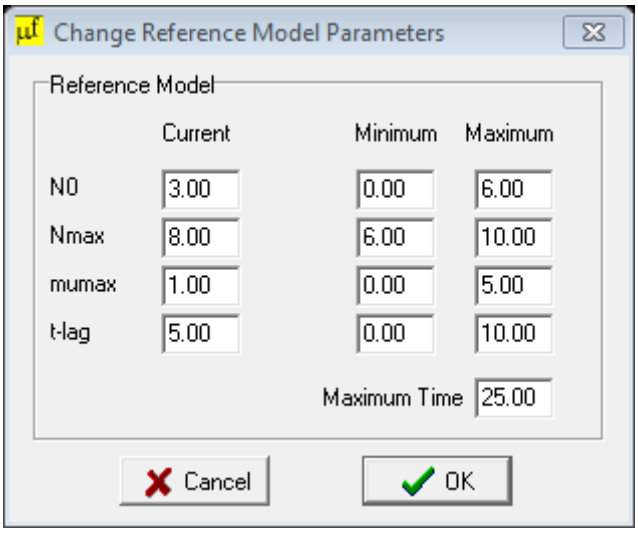


نموذج المصدر The Reference Model

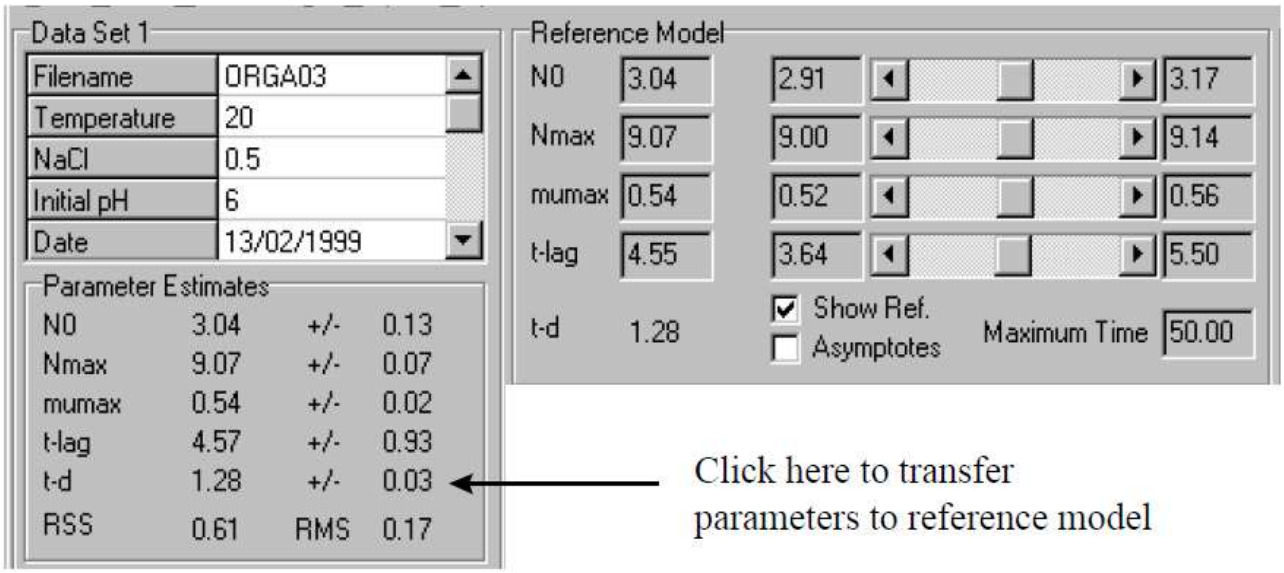
نموذج المصدر له عدد من الوظائف وهي:

1- من خلاله يمكن استكشاف سلوك معادلة باريانى . عند الضغط على show reference فان نموذج المصدر سيظهر بلون اخضر على الرسم البياني ومن الازرار المنزلقة يمكن التحكم بعوامل الموديل (النموذج) والمنحنى يستجيب للتغيرات التي تحصل في الازرار المنزلقة . لغرض تغيير قيم ReferenceModel يتم ذلك من خلال الضغط المزدوج بالماوس على Reference Model



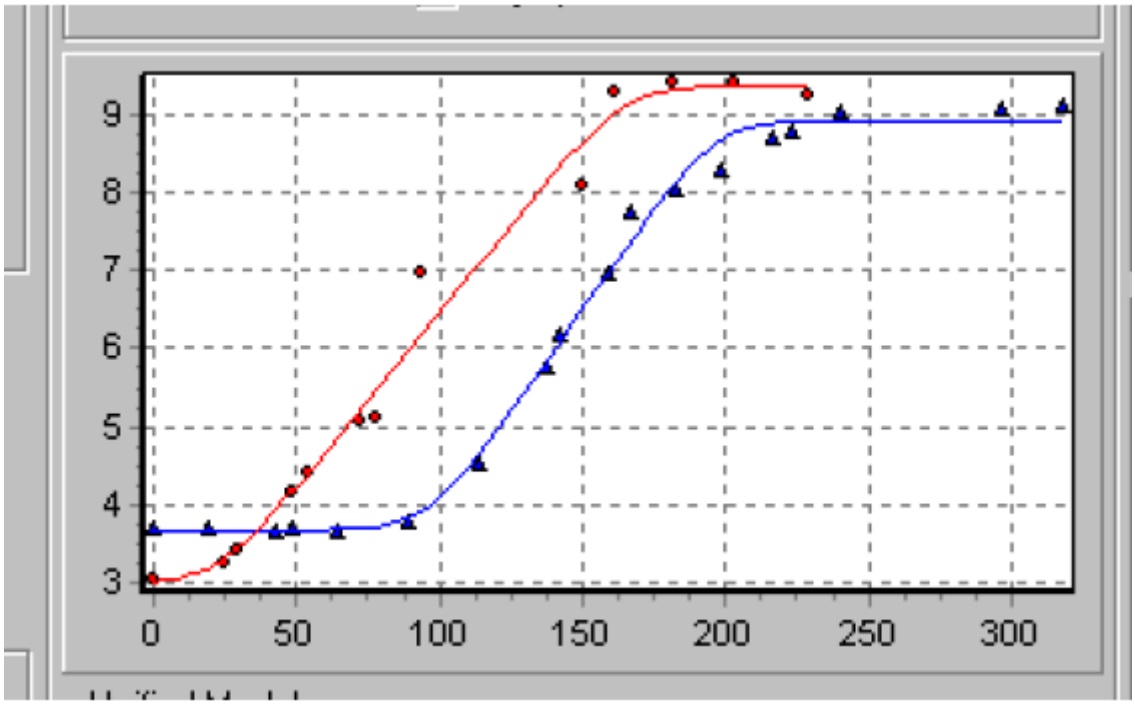


2-ويستخدم لاستكشاف حدود الثقة على النموذج الملائم ويحفظ التطابق للمقارنة بين المجاميع . للحصول على النموذج الملائم لمجموعة البيانات اضغط على parameter values وهذا سوف ينقل عوامل النموذج الملائم الى model reference ووضع الحدود عند +/- لتقدير الخطأ.

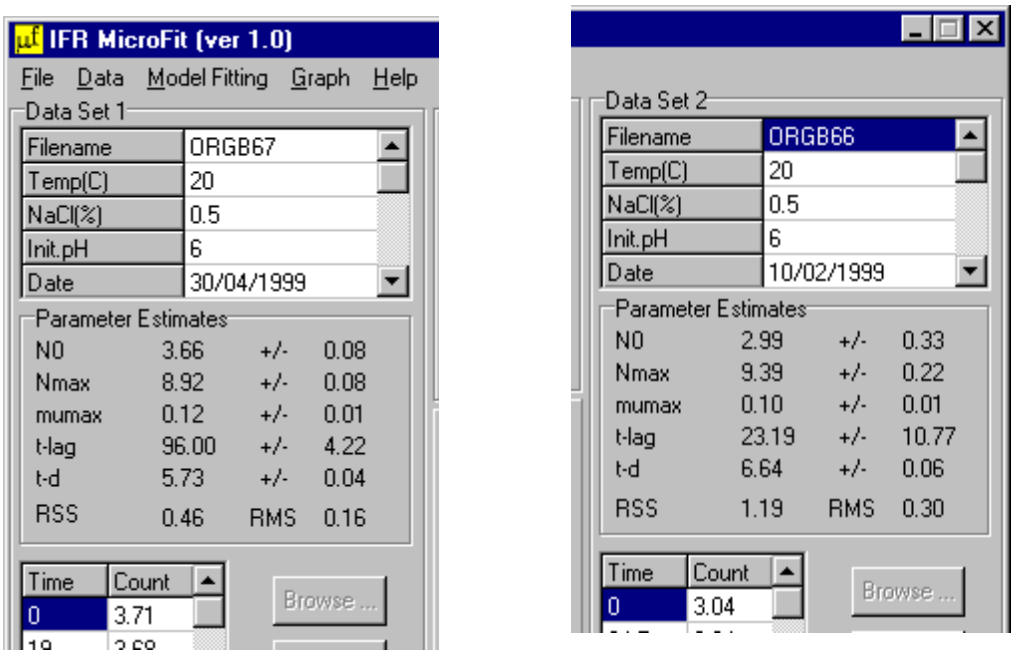


مقارنة مجموعتي البيانات comparing two data sets

تستخدم لوحة unified model للمقارنة الاحصائية بين مجاميع البيانات. سنقوم الان بتحليل مجموعتين من البيانات التجريبية لتحديد ملامح منحنى النمو المختلف بين المجموعتين، في البداية نقوم بتحميل البيانات في كل مجموعة ونماذج المطابقة لكل منها بواسطة full data sets او استخدام data selection control لازالة النقاط من النهاية وفي هذه الحالة استخدمنا full data sets والرسم البياني التالي يبين مجاميع البيانات والنماذج المقترنة بها.

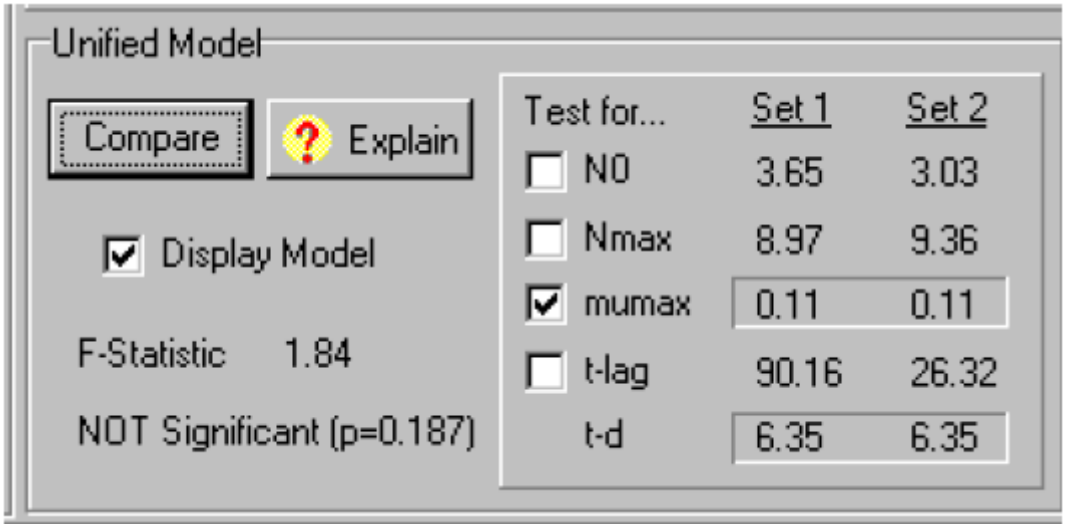


ويلاحظ من الرسم اعلاه ان منحنى الملائمة يبين معدلات النمو للتجربتين متشابهة جدا وهنا نريد اختبار الاختلاف المعنوي. العوامل موضحة في الشكل ادناه:



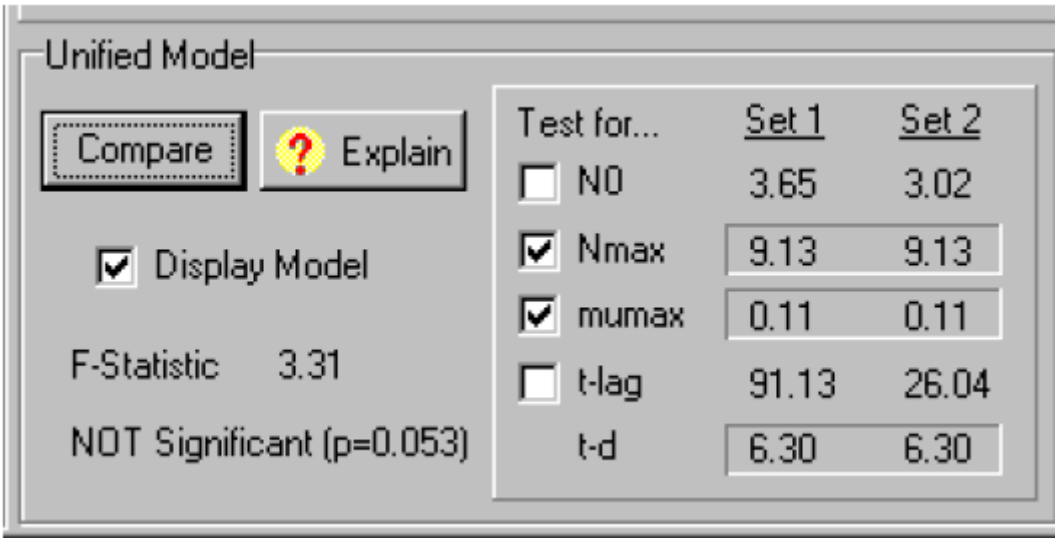
من الشكل اعلاه نلاحظ معدل منحنى النمو النوعي الاقصى للمجموعتين هو 0.12 و 0.10 و doubling times هو 5.73 و 6.64 . ان لوحة unified model ستكون جاهزة للسماح باجراء الاختبار الاحصائي.

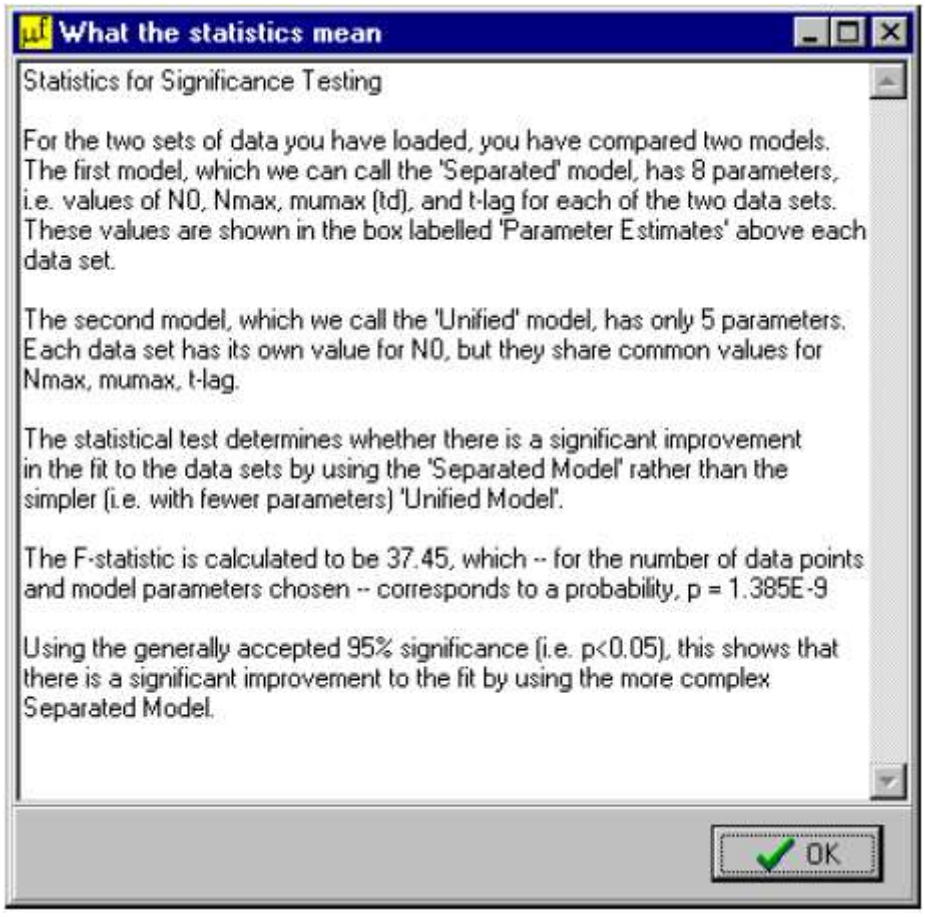
نحن نهتم بشكل خاص بمعدل النمو . اضغط على زر Mumax وابدأ المقارنة وذلك بالضغط على compare والبرنامج سيظهر العوامل المخمنة لـ unified model مع التفسير الاحصائي.



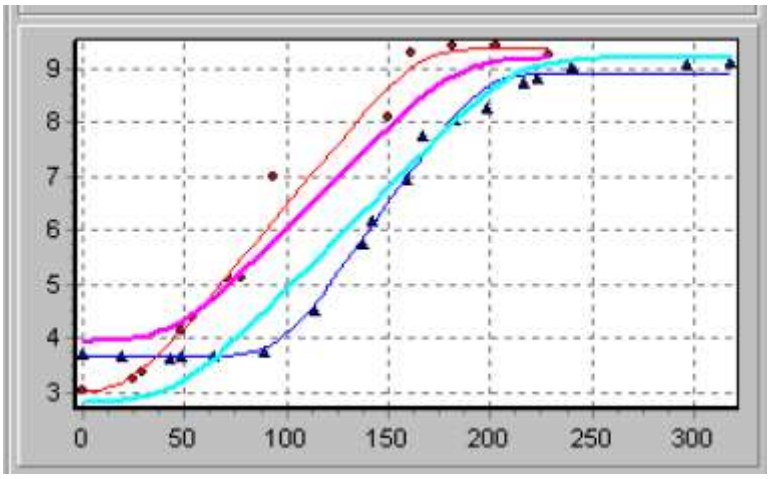
في هذا المثال النموذج الموحد unified model معدل النمو له 0.11 (الزمن المضاعف 6.35)مقارنة مع القيم 0.12 و 0.10 التي بدون استعمال النموذج . الزر Explain ينشط وعند الضغط عليه فانه يعطي تفسيرا للاختبار الاحصائي ومناقشة احصائية مفصلة.

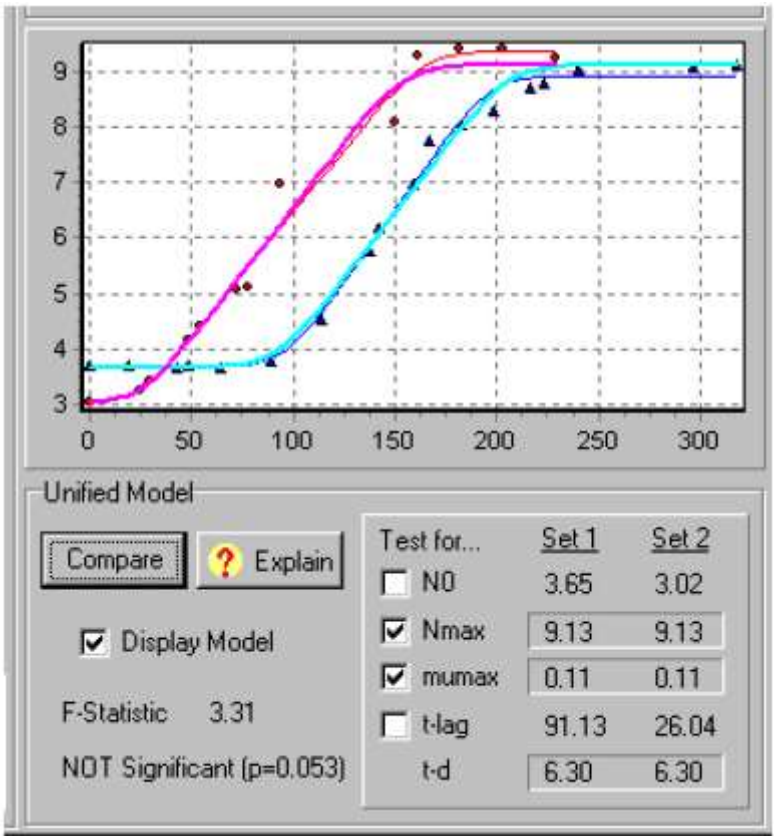
ويمكن تحديد اي عامل واجراء الاختبار الاحصائي اليه.وبعد ذلك من Explain يظهر التفسير الاحصائي على شكل نص متكامل كما في الامثلة التي لم تظهر فيها فروق معنوية والتي ظهرت فيها فروق معنوي:





الشكل التالي يوضح الرسم البياني عندما قيم No تكون مختلفة لكل مجموعة من بيانات

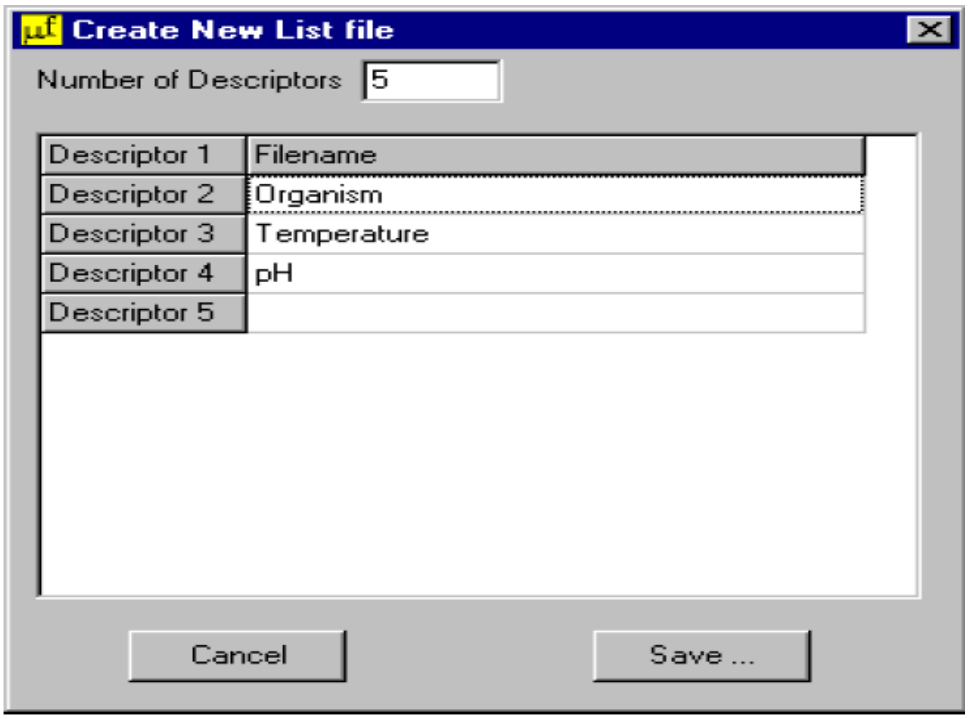




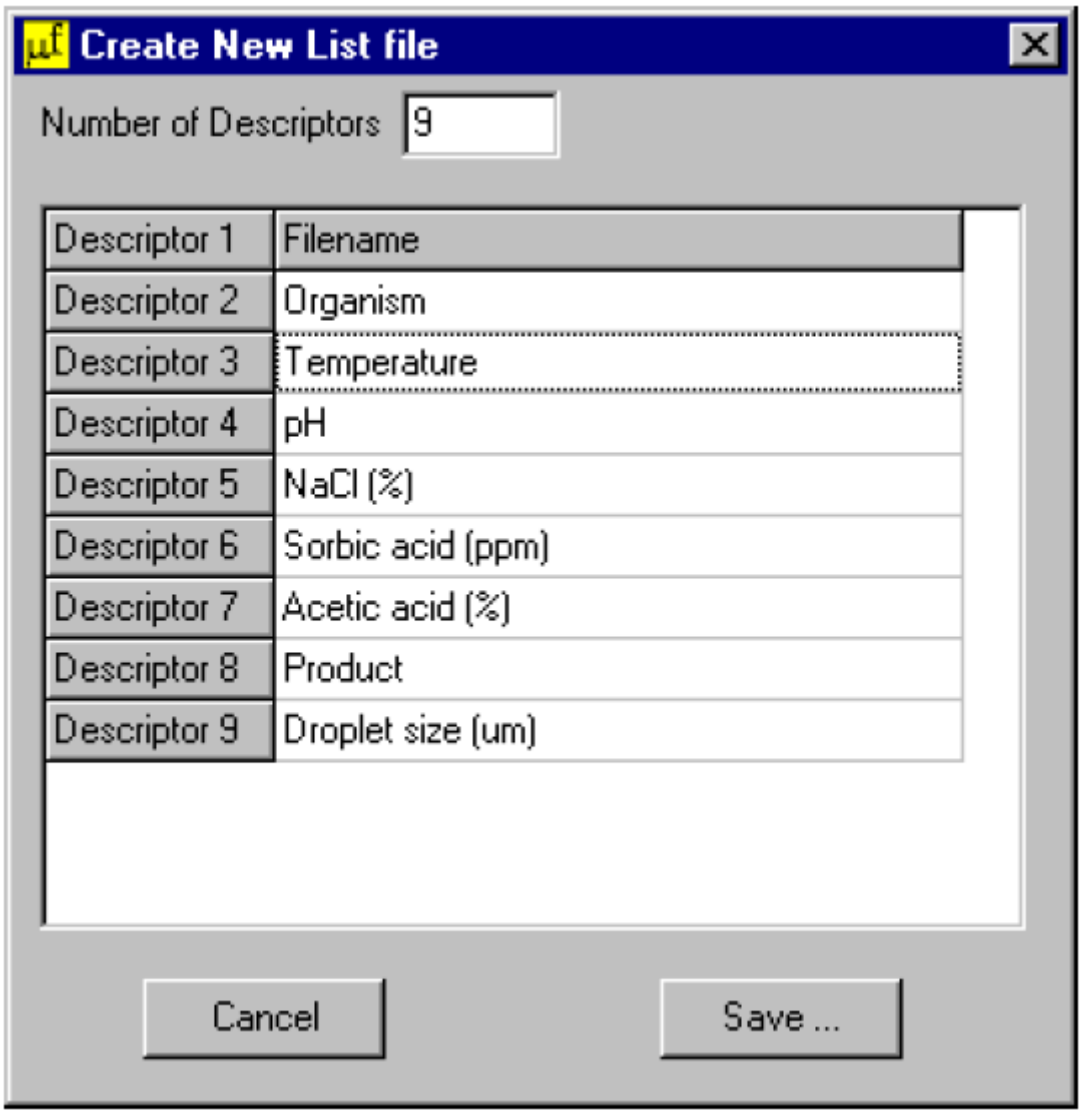
اضافة بيانات جديدة Adding New Data

تكوين قائمة ملف جديدة creating a new list file

من Data اختر new list file او من brows ثم اختار new list وبعدها ستظهرالنافذة التالية ، يمكن ادخال عدد من الاوصاف فيها number of descriptors

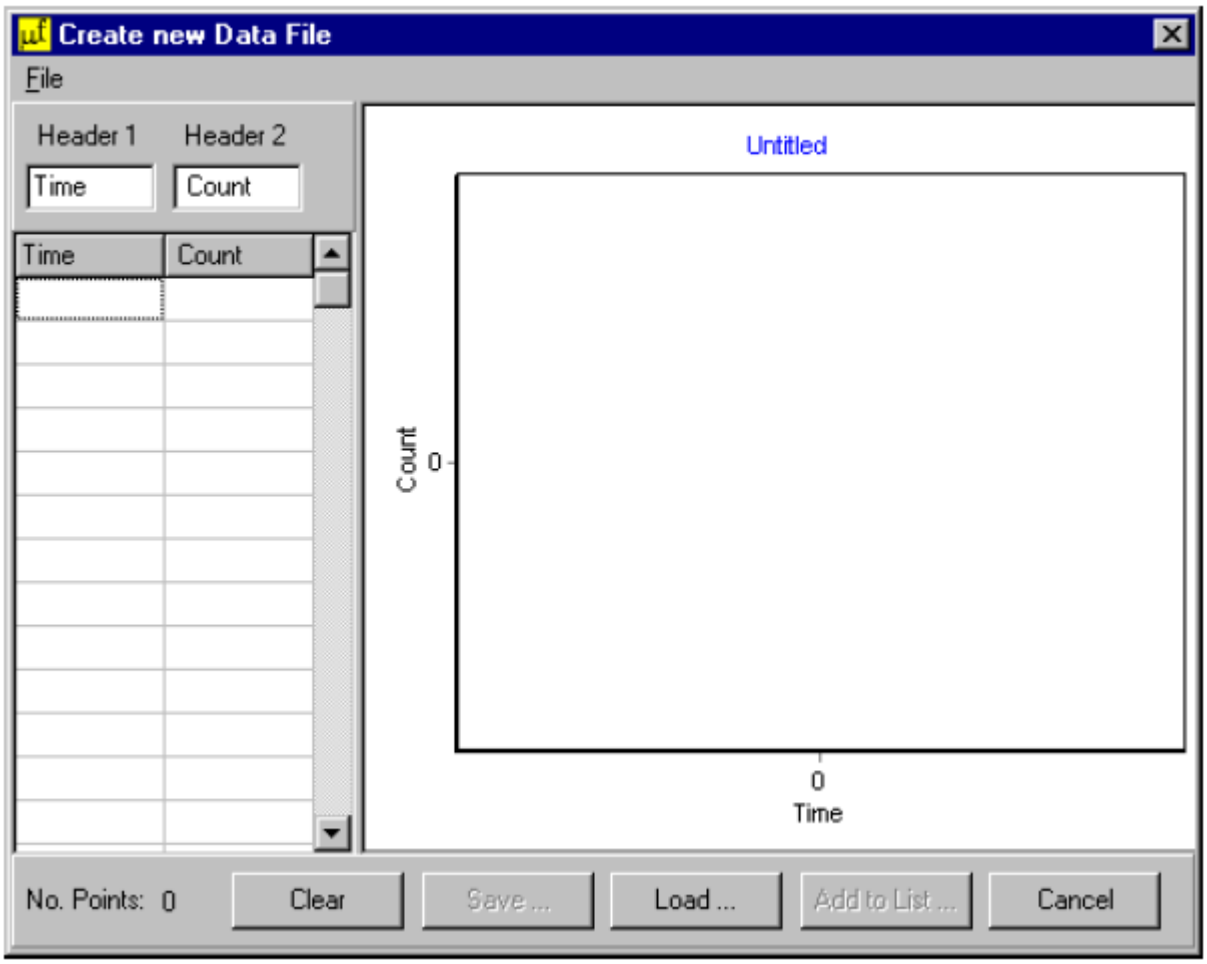


وتكتب الاوصاف تحت file name وهنا لابد من الاشارة الى ان عدد خانات الاوصاف يتم تحديدها من number of descriptors حيث يكتب في الخانة الفارغة عدد الاوصاف.فمثلا اختيار تسعة اوصاف هي و organism , temperature , Ph, ,acetic acid(%) , product, droplet size(um) NaCl(%), sorbic acid (ppm) وعند ادخالها الى البرنامج تظهر بالشكل التالي ثم الضغط على save فانها تحفظ على امتداد lis :

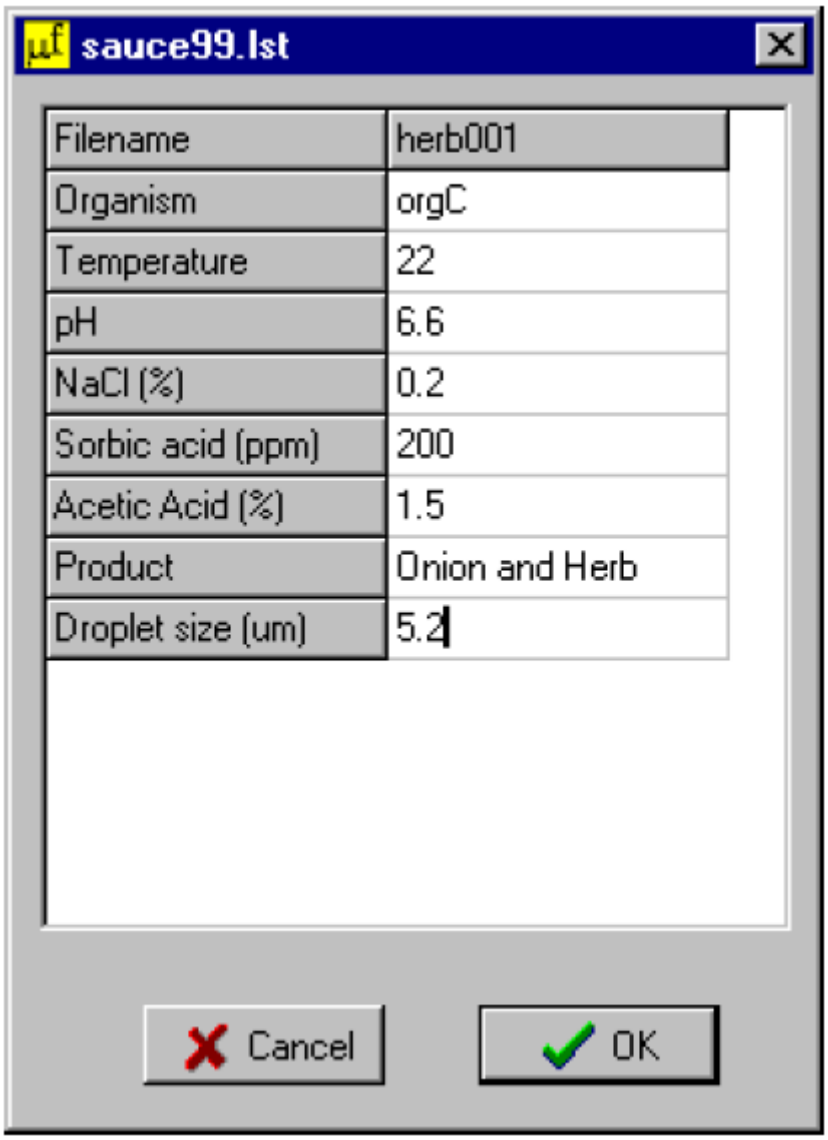


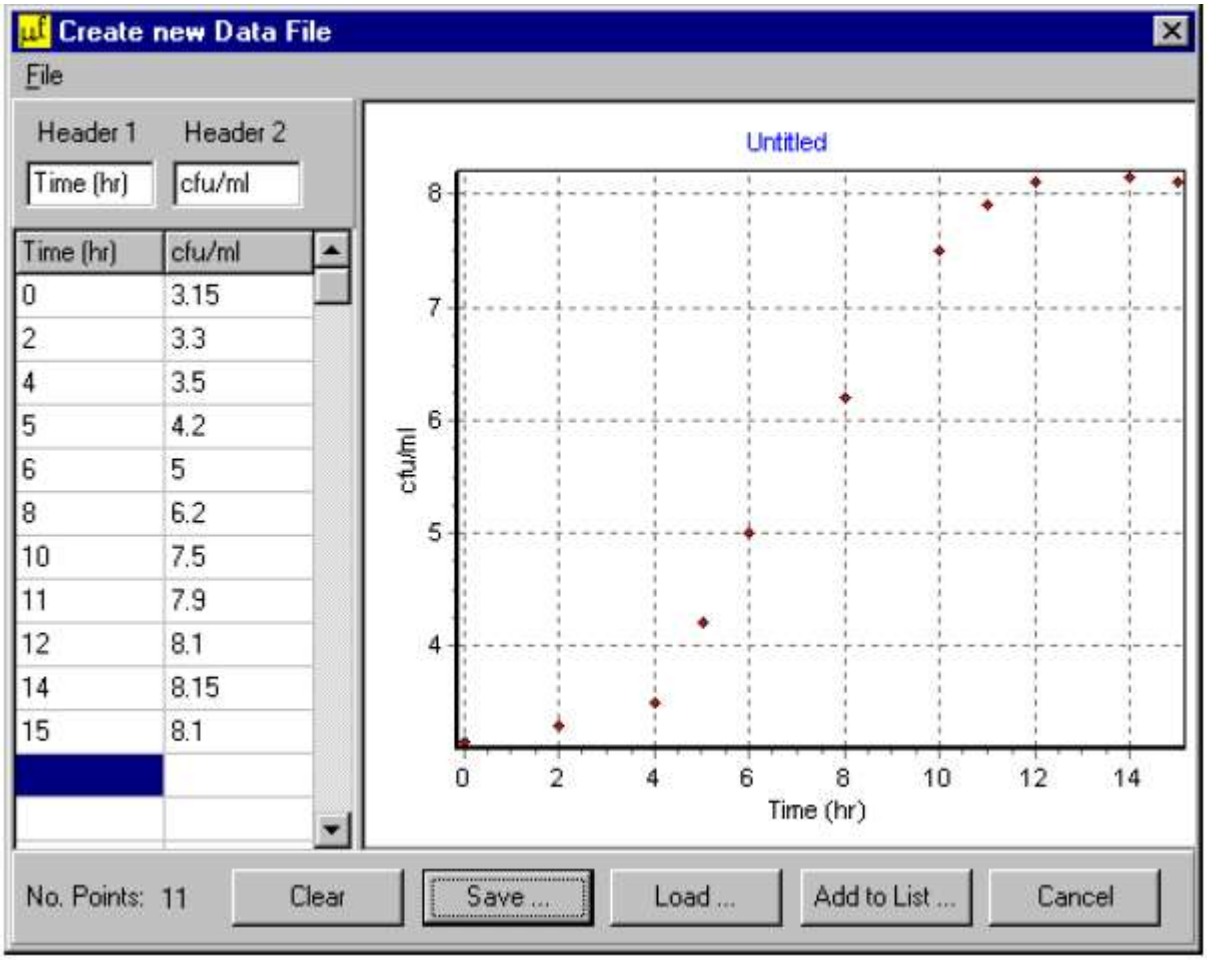
ملفات بيانات جديدة new data files

لتكوين ملف جديد من القائمة الرئيسية اختر data ثم new data file وسوف تظهر النافذة التالية :



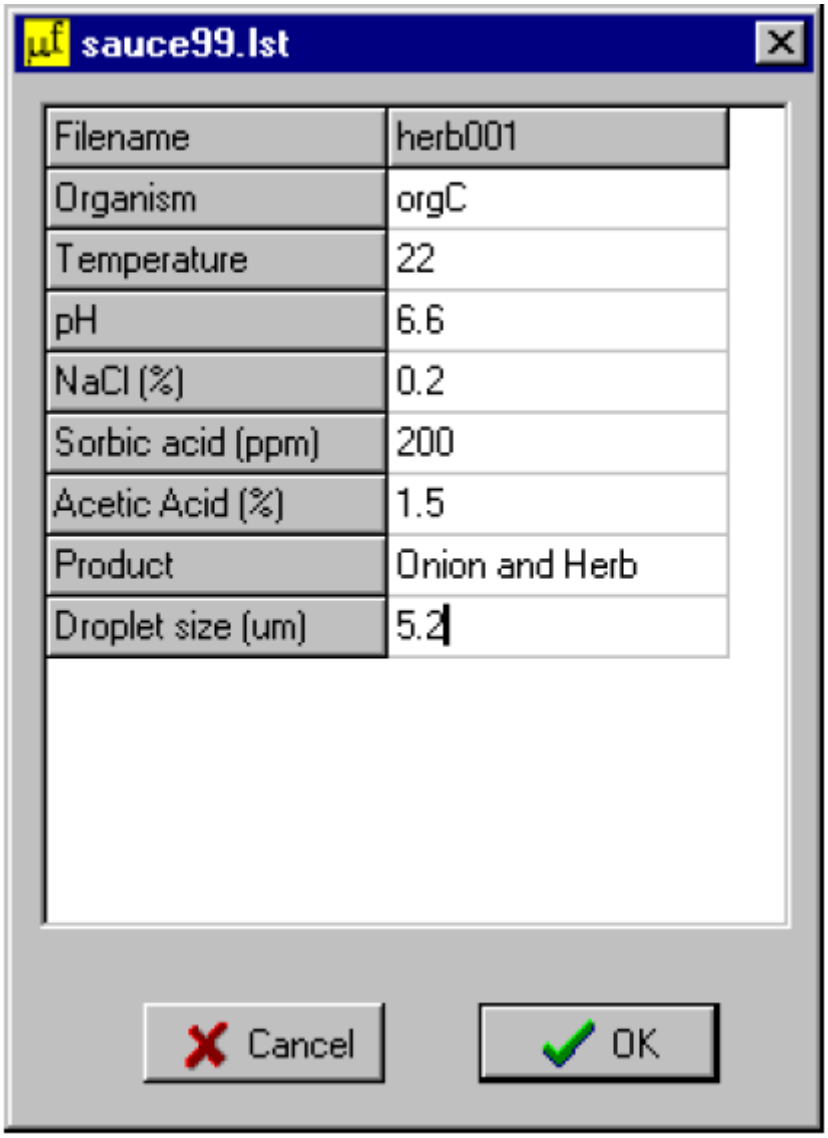
يتم ادخال اسماء في الخانات تحت Header1 , Header2 مثل time , count مع وضع الوحدات وفي الجدول الموجود على اليسار تكتب البيانات علما ان بيانات الـ count تكون باللوغارتم.وحال ادخال البيانات يتم الرسم مباشرة على اليمين . ثم تقوم بعملية الخزن بعد ذلك على امتداد CSV.والشكل التالي يوضح البيانات التي تم ادخالها الى البرنامج والتي خزنت تحت اسم HERB001


sauce99.lst
Filename
herb001
Organism
orgC
Temperature
22
pH
6.6
NaCl (%)
0.2
Sorbic acid (ppm)
200
Acetic Acid (%)
1.5
Product
Onion and Herb
Droplet size (um)
5.2
Cancel
OK

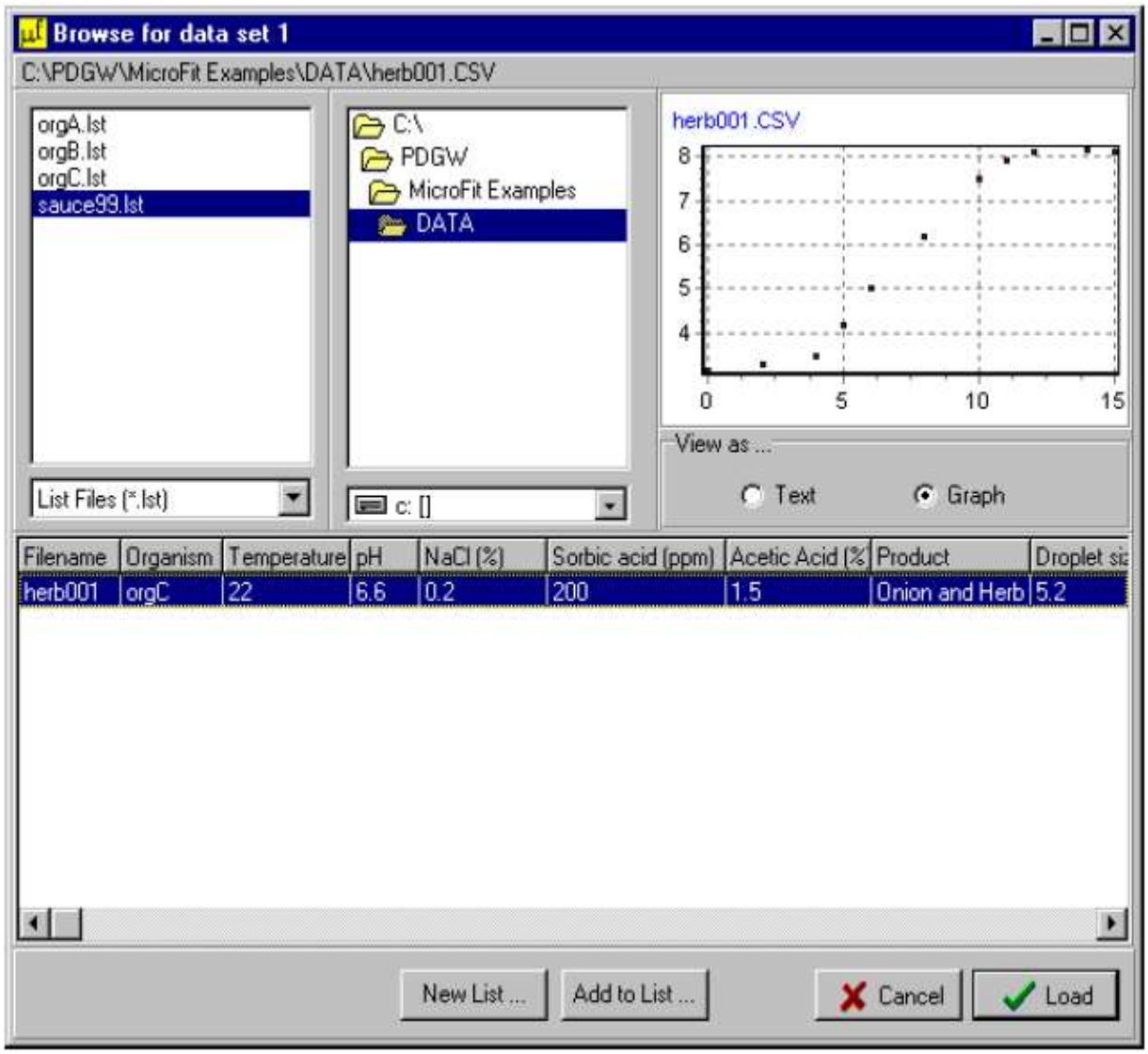


اضافة بيانات الى قائمة ملف Adding data to a list file

اليانات السابقة يمكن الضغط على add to list وقم بمليء الجدول ثم اضغط على ok لاضافة التفاصيل الى قائمة ملف وكما في الشكل التالي:



وعندما تريد استعمال هذا الملف وذلك بالضغط على Browse ثم اختيار list file ثم load. وكما في الشكل التالي:



3- برنامج Growth predictor لمايكروبايولوجي الاغذية

التنبأ في علم الاحياء المجهرية هو العلم الذي يصف ويتنبأ عن طريق الوسائل الرياضية لاستجابة الكائنات المجهرية للظروف المحيطة مثل pH و درجة الحرارة التي هي العوامل المؤثرة على النمو. يمكن استخدام المعادلات الرياضية في حالة معرفة بعض الظروف البيئية التي تؤثر على النمو مثل البقاء والموت وغيرها ويمكن معرفة بقائها او موتها في حالة تغير الضروف.

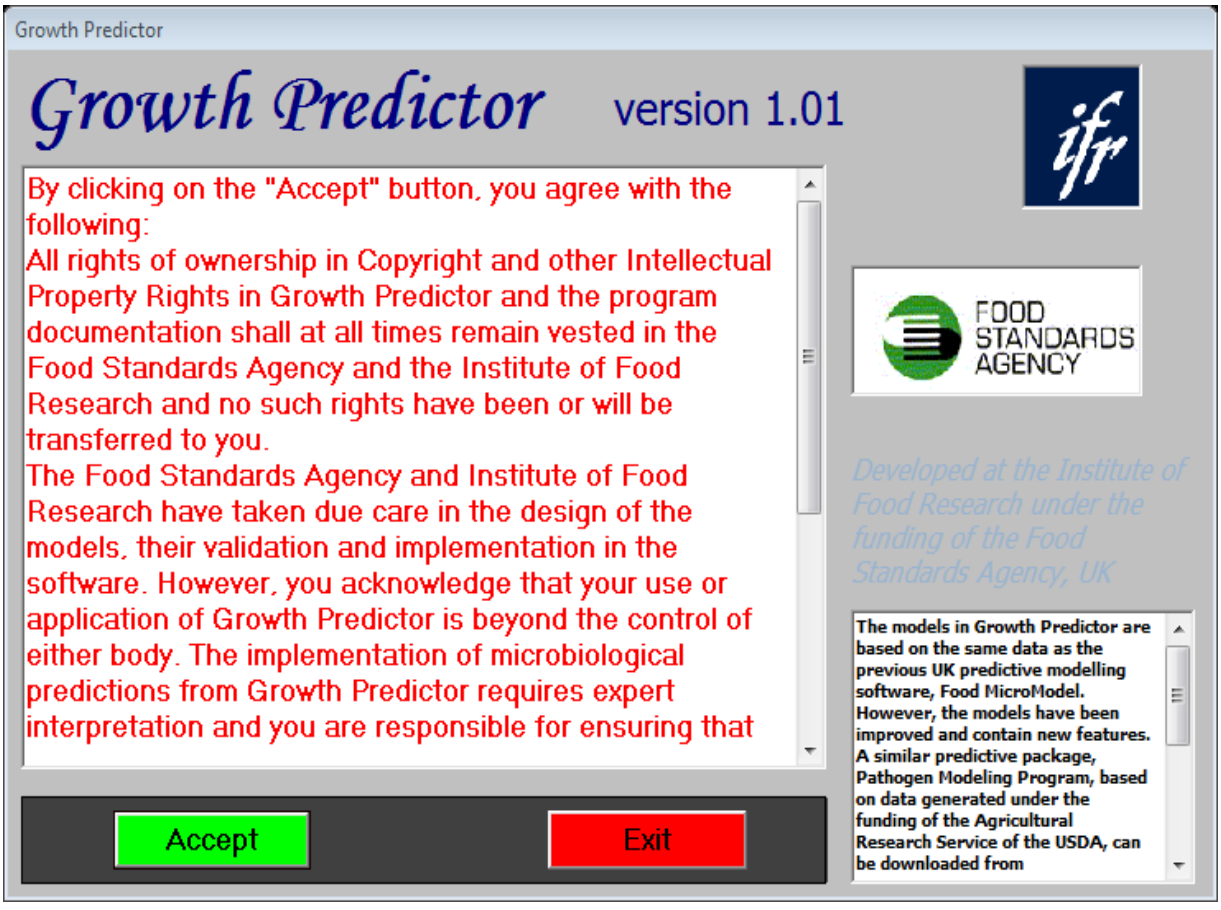
تكمن اهمية التنبأ في تطوير المنتجات الغذائية وان تقنيات التنبؤ يمكن من خلالها ان تحكم على مدى التاثيرعلى التغيرات التي تحدث في المنتوج. بسبب احتمالية نمو الاحياء المجهرية او الاحياء المرضية المسببة للتلف الغذائي يمكن تحديد العمر الزمني للمنتوج وممكن توقع التفاعلات الوسطية التي تحدث في الغذاء ومع ذلك فان التنبؤ ليس بديل لاختبار شامل لتكوين المنتج النهائي.

هذا البرنامج مزود بمجموعة من النماذج (الموديلات) لاستجابة الاحياء المجهرية كدالة للعوامل المحيطة بها مثل درجة الحرارة والاس الهايدروجيني والنشاط المائي. وبعض النماذج تتضمن اربعة عوامل ، العامل الرابع هو تركيزاول اوكسيد الكاربون او حامض الخليك acetic acid .

ينصب البرنامج من خلال فتح الايكونة التي اسمها GP setup ثم النقر المزدوج على setup exe. ولتشغيل البرنامج يتم النقر المزدوج على ايكونة البرنامج كما في الشكل التالي:

مكونات البرنامج:

الشاشة الافتتاحية: عند تشغيل البرنامج ستظهر الشاشة الافتتاحية المبينة في الشكل ادناه:

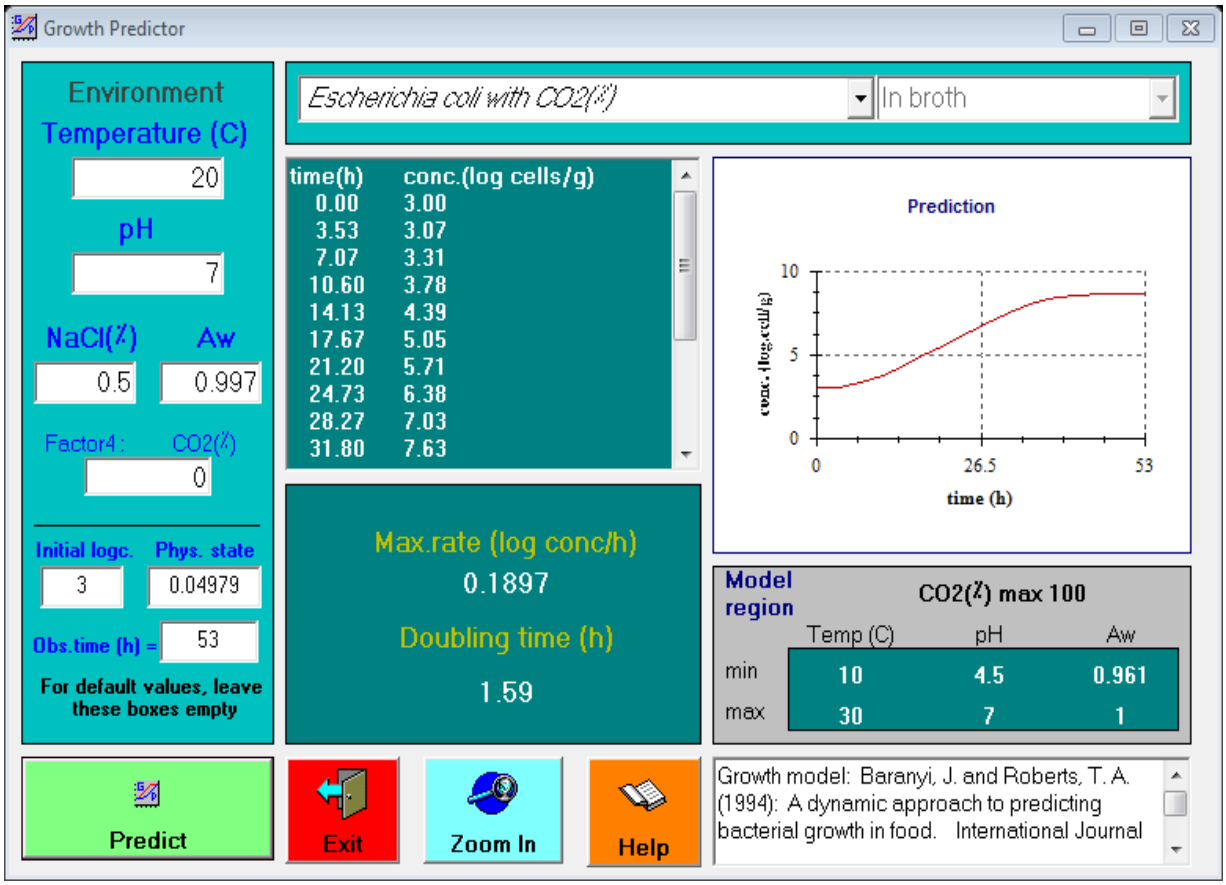


بعد ذلك اضغط على Accept لتظهر نافذة البرنامج كما في الشكل التالي حيث يتم ادخال بيانات عن الظروف المحيطة بالاحياء المجهرية المطلوبة مثل درجة الحرارة بالمئوي وقيمها تتراوح من 0 – 150 مئوي والاس الهايدروجيني تتراوح قيمه من 0 – 14 ونسبة الملح NaCl% والنشاط المائي Aw تتراوح قيمه من 0 – 1 ونسبة CO_2 ولوغارتم العدد الاولي للاحياء المجهرية بوحدات $\log_{10}$cells mL^{-1} و Phys. State [1] يرمز له α_0 الذي يمثل الحالة الفزيولوجية للاحياء المجهرية وتتراوح من 0 – 1

ويمثل ملائمة الخلايا للوسط الحقيقي فاذا كانت قيمتها 0 فان زمن التباطؤ غير محدود واذا كانت قيمته 1 فان النمو يبدأ حالا بدون تباطؤ والتباطؤ يحسب من $lag=-\log(\alpha_0)/rate$ و Obs. Time (h) وتمثل الزمن المطلوب بالساعة وتتراوح قيمه من 0 – 5000 .

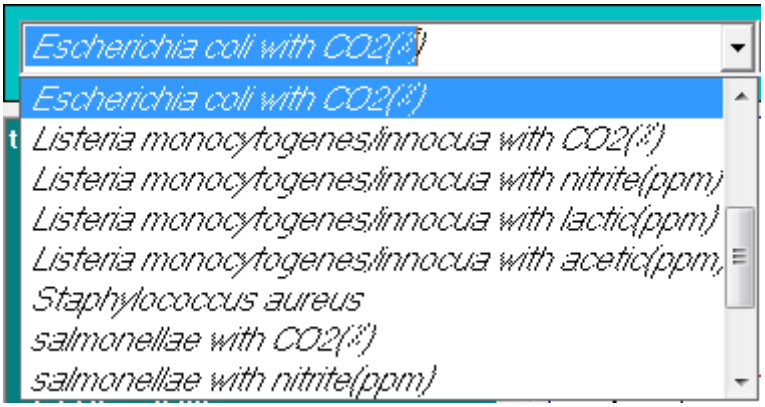
وفي المنتصف العلوي من الشاشة يوجد مستطيل فيه سهم يحتوي على انواع الاحياء المجهرية.

كما تحتوي على لوحات المخرجات output panels وتظهر فيها نتائج التنبؤ على شكل رسم بياني وجداول ولوحة المعلومات الموجودة في اسفل يمين الشاشة وزر التنبؤ predict والمساعد والتكبير والخروج commence



اجراء التنبؤ بوساطة البرنامج Generating a prediction

من المستطيل select a model الذي يحتوي على قائمة من النماذج للاحياء المجهرية واختر *Escherichia coli with CO_2* كما في الشكل التالي:

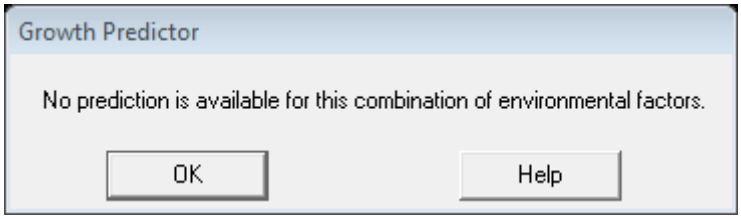


تملأ الحقول الفارغة ماعدا CO2 و Phys. State و Obs. Time و intial logc تترك فارغة حيث البرنامج يكتبها تلقائيا بعد الضغط على PREDICT وان intial logc تظهر 3 اي 10^3 cells/ml في الخانة الخاصة بها.

وحدات معدل النمو الاقصى max. Growth rate هي (log cell/ml)/h .وزمن التضاعف doubling time وهو الزمن المطلوب لمضاعفة الكثافة في الطور الاسي ويحسب:

$$\text{doubling time}=\log(2)/\text{growth rate}$$

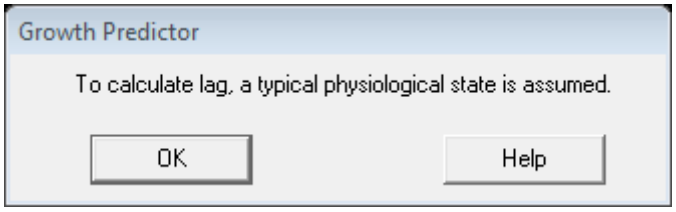
اذا كانت القيم خارج الحدود المثلى تظهر الرسالة التالية:



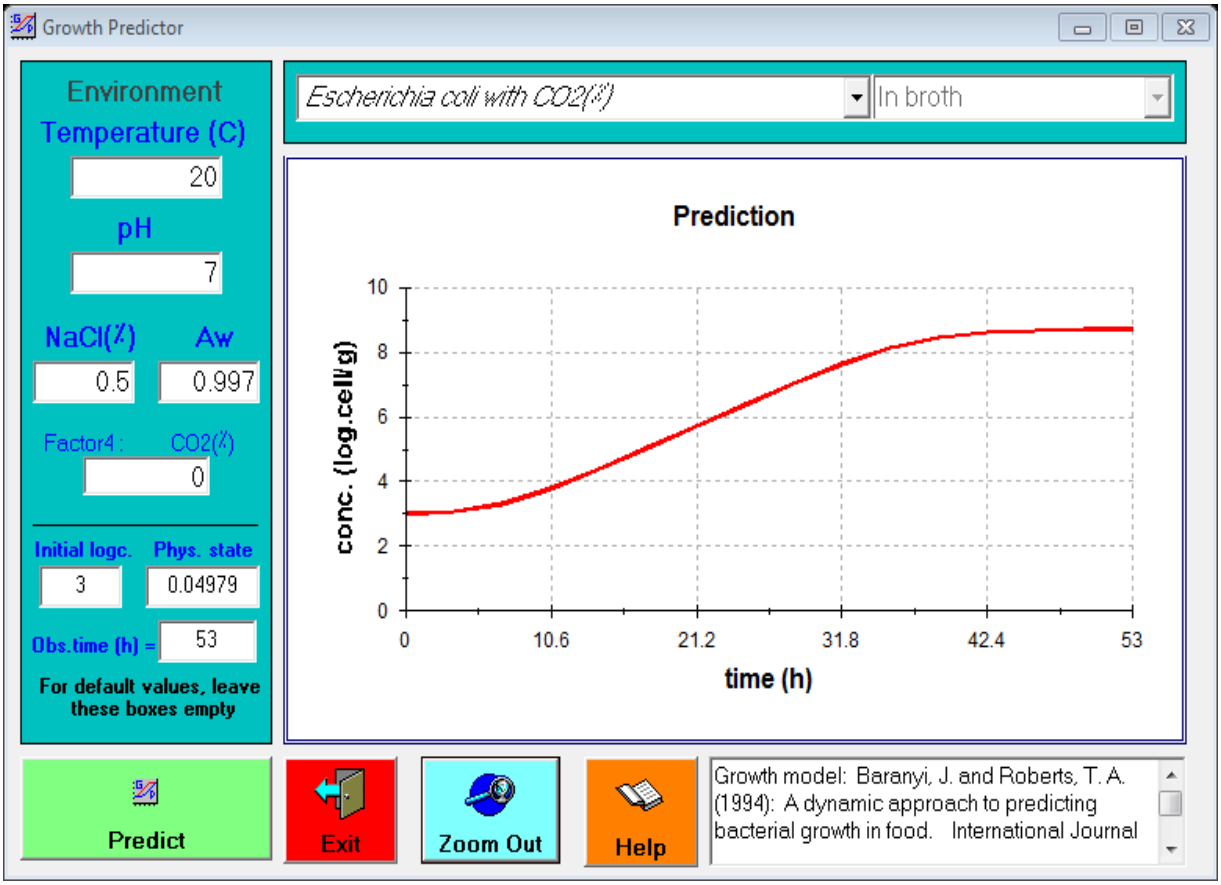
اضغط ok ثم ادخل البيانات بصورة صحيحة.

<u>نتائج التنبؤ</u>

بعد الضغط على predict واذا كان الكائن الحي المجهري جديد تظهر الرسالة التالية:



ثم اضغط على ok تظهر النتائج في الشكل التالي بعد الضغط على zoom لتكبير الشكل وحسب الرغبة لغرض الخروج من البرنامج اضغط exit :



الجدول التالي يوضح العوامل في حدودها الدنيا والقصوى لكل كائن حي مجهري. وان اعلى حد من النشاط المائي لكل كائن حي مجهري هو Aw=1 . وان اقل قيمة من العامل الرابع ef4 لكل كائن حي مجهري هي 0. وان العامل الرابع يمثل اما CO_2, nitrite او حامض عضوي وليس جميعهم.

جدول 1: الظروف المثلى للاحياء المجهرية.

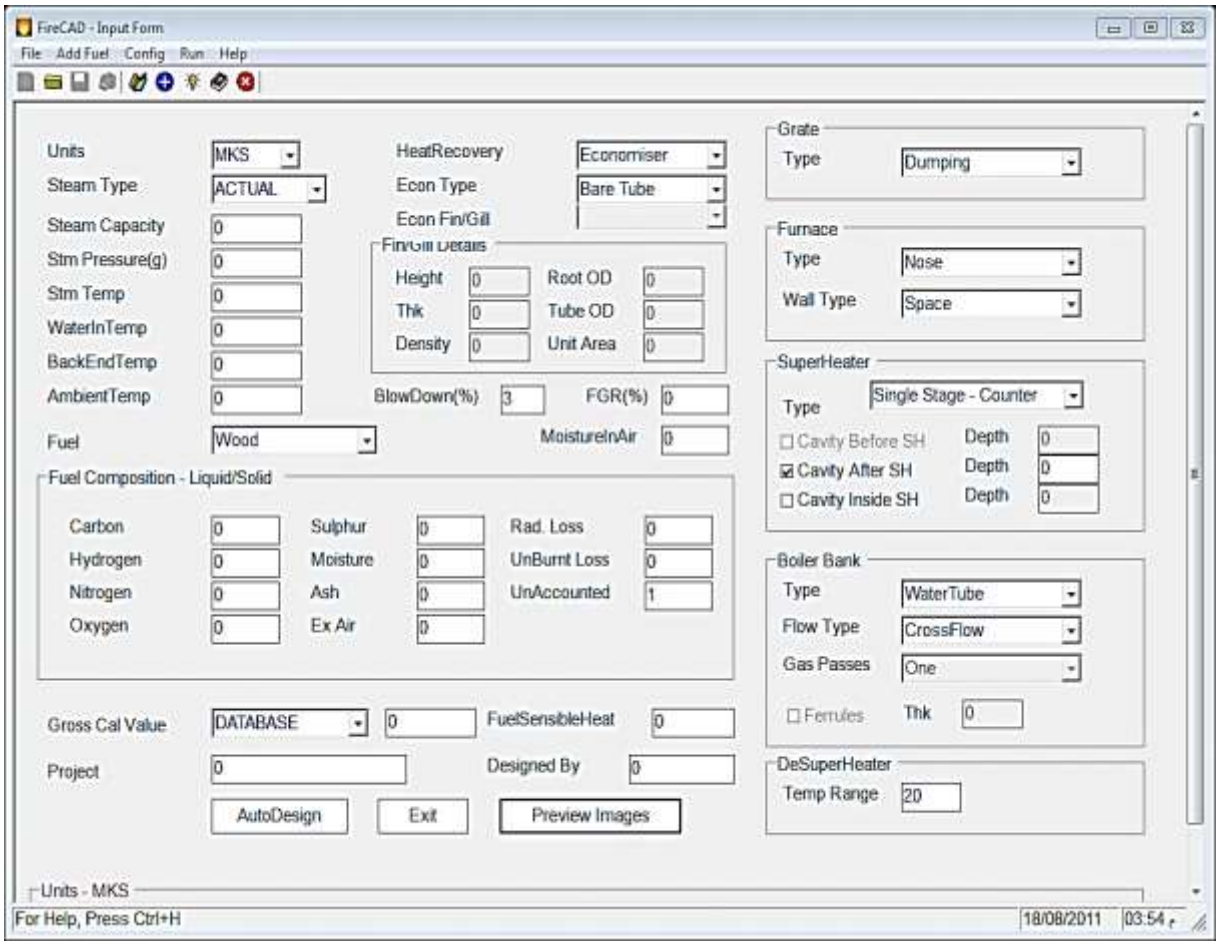
Model	$Temp_{min}$	$Temp_{max}$	pH_{min}	pH_{max}	Aw_{min}	$ef4_{max}$
Aeromonas hydrophila	2	25	4.6	7.5	0.974	0
Bacillus cereus with CO2(%)	5	34	4.9	7.4	0.94	60
Bacillus licheniformis	13	34	4	7.6	0.907	0
Bacillus subtilis	10	34	4.3	7.8	0.933	0
Clostridium botulinum (non-prot.)	4	30	5.1	7.5	0.974	0
Clostridium botulinum (prot.)	14	40	4.7	7.2	0.954	0
Clostridium perfringens	15	52	5	8	0.971	0
Escherichia coli with CO2(%)	10	30	4.5	7	0.961	100
Listeria monocytogenes/innocua with CO2(%)	1	35	4.4	7.5	0.924	100
Listeria monocytogenes/innocua with nitrite(ppm)	1	35	4.4	7.5	0.924	200
Listeria monocytogenes/innocua with lactic(ppm)	1	35	4.4	7.5	0.924	20000
Listeria monocytogenes/innocua with acetic(ppm)	1	35	4.4	7.5	0.924	10000
Staphylococcus aureus	7.5	30	4.3	7.1	0.907	0
salmonellae with CO2(%)	7	30	3.9	7.4	0.973	100
salmonellae with nitrite(ppm)	7	30	3.9	7.4	0.973	200
Yersinia enterocolitica with CO2(%)	0	30	4.4	7.1	0.957	80
Yersinia enterocolitica with lactic(ppm)	0	30	4.4	7.1	0.957	10000
Brochothrix thermosphacta	0	30	5.5	7	0.95	0

الفصل السادس

برنامج تصميم المرجل البخاري

يتم تنصيب البرنامج بالضغط المزدوج على الايكونة FireCADAllTrial واختيار FireCADGFB trail exe. وبمجرد النقر عليها يتم تنصيب البرنامج تلقائيا.

وعند تشغيل البرنامج يظهر مربع حوار كبير اسمه FireCAD - input form وكما هو موضح في الشكل ادناه:



المكونات :

Units-1 : وفيها يمكنك اختيار نوع الوحدات التي ترغبها.

2-Steam Capacity :وفيها يمكن تقدير بخار المرجل مثل 50000 kg/hr.

3-Steam Pressure :ويمثل الضغط في البويلر مثل 80 kg/cm^2.

4-Steam Temperature : تمثل درجة حرارة البخار المحمص مثل 450 ^oC.

5-WaterInTemp :درجة حرارة الماء الداخل الى البويلر مثلا 105 ^oC.

6-BackendTemperature :درجة حرارة الغاز الخارج من البويلر مثلا 170 ^oC.

7-AmbientTemp :درجة حرارة الجو مثلا 30 ^oC.

8-Fuel :يمكنك اختيار نوع الوقود الناسب.

9-HeatRecovery :ويعتمد على متطلبات التصميم مثلا يمكنك اختيارEconomiser/AirHeater .

10-Econ Type :اذا م اختيار Economiser يجب اختيار نوع الانبوب مثلا Bare/Fin/Gilled

11-Econ Fin/Gilled : اختار بشكل مناسب fin/gill .

12-BlowDown(%) : النسبة المئوية للماء المفقود وتؤخذ نسبته 3%.

13-FGR(%) :اعادة تدوير الغاز وهو للسيطرة على NOx او السيطرة على درجة حرارة البخار المحمص. مثلا 20%.

14-MoistureInAir :الرطوبة في الهواء وتعطى كرطوبة نسبية ويتم الحصول عليها من المخطط السايكرومتري. وعادة النسبة 60%. وهذا يعادل 0.0132 kg water/kgair .

15-Gross calorific value : ويتم دائما اختيار database والتي تكون اكثر دقة. ويمكن ايضا اختيار calculated وهو ملائم للوقود الغازي والصلب اما للوقود السائل اختر database.

16-Project : وتدخل فيها اسم الموضوع.

17-Fuel composition and other fields :مكونات الوقود ويمكن تغيرها ولكن في هذه الحالة يجب ان تجهز GCV واذا كنت غير متاكد من الاخيرة تكتب 0 فان البرنامج يحسبها لك.

18-يمكنك اضافة وقود جديد الى قاعدة البيانات من قائمة add fuel .

19-Grate : اختار Grate type للبويلر عندما يكون الوقود محتواه من الرماد عالي مثل الفحم coal ، و Travelling Grate هو مفضل وللوقود الذي محتواه من الرماد منخفض مثل Bagasse والخشب wood.ووقود الكتلة الحيوية .

20-Furnace Type : اختار screen اذا كان الساتر محمي للمحماة المحمصة super heater واختار nose اذا كان الفرن من النوع nose type.

Wall Type-21 :جدران الفرن يمكن ان تكون Space Tubes, Membrane, Tangent او No tubes at all.وما عليك سوى ان تختار واحدا منها وان النوع Membrane مستخدم بشكل واسع الان في جميع البويلرات.

SuperHeater Type-22 : وهو على ثلاثة انواع هي:

Single Stage Counter Flow-1 : وتكون المحماة من النوع ذي الجريان المتعاكس اي ان البخار يجري باتجاه عكس الغاز كل الانابيب تحمل البخار من حوض البخار عبر ملفات الى راس المحماة ان Desuper Heater/Attemperator مجهز عند نهاية المحماة super heater .

Alternative Counter/Parallel-2 : يكون جريان الغاز والبخار بشكل متوازي .

Two Stage Primary - Counter Secondary- Parallel-3 :ويستعمل هذا النوع عندما تكون درجة حرارة البخار اعلى من 450 ^{o}C. والبخار يمر بمرحلتين تسمى المرحلة الاولى primary super heater والثانية secondary super heater .

Cavities-23 : ان الفجوات المشعة يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار في التصميم اذا كان عمق الفجوة اكثر من 200 mm فهذا يجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار ويجب ان يتم ادخال عمق الفجوات في المحماة.

BoilerBank Type-24 : ويكون عادة من نوع water tube وعند تصميم مرجل بخاري سعته اقل من 15000 kg/hr يستخدم fire tube boiler .

BoilerBank Flow Type-25 : ويكون الجريان بشكل متقاطع cross flow type او long flow type والنوع الاول مسخدم بشكل واسع في المراجل الكبيرة.

DesuperHeater Temp Range-26 : ادخل الهبوط المطلوب بدرجة الحرارة .ان البخار الاولي الخارج سوف يكون مبرد بهذا المقدار قبل ان يدخل المحماة الثانوية .

Fuel Sensible Heat-27 : وهذه لتطبيقات القود السائل او الغازي .

Designed By-28 : يكتب فيه اسم المصمم.

AutoDesign-29 :ان هذا الزر يعطي التصميم الاولي للمرجل البخاري.

مثال:صمم مرجل بخاري يعطي 50000kg/hr / 480 ^{o}C/6bar والمرجل من النوع Bagasse fired water tube boiler درجة الحرارة النهائية 150^{o}C والمنظومة مصممة مع Economizer and air heater .

* اضغط على ايكونة FireCAD او من start menu .

*في INPUT FORM اكتب القيم التالية:

- Units : MKS
- Steam Capacity : 50000 Kg/hr

- Steam Pressure : 65 bar
- Steam Temperature : 480 degC.
- WaterInTemp : 105 degC
- BackendTemperature : 150 degC.
- AmbientTemp : 30 degC

*Fuel : اختار bagasse من قائمة fuel.

*HeatRecovery : اختار Economizer and air heater.

*Econ Type :اختار BARE TUBE.

*Econ Fin/Gilled لاتطبقه.

*BlowDown(%) 3.

*FGR(%) 0

*MoistureInAir : 0.0132.

*Gross calorific value : ويتم دائما اختيار database والتي تكون اكثر دقة. ويمكن ايضا اختيار calculated وهو ملائم للوقود الغتزي والصلب اما للوقود السائل اختر database.

*Project : ادخل اسم المشروع.

* Fuel composition and other fields مكونات الوقود ويمكن تغيرها ولكن في هذه الحالة يجب ان تجهز GCV واذا كنت غير متاكد من الاخيرة تكتب 0 فان البرنامج يحسبها لك.

*Grate اختار Dumping Grate.

*Furnace Type اختار Nose Type.

*Wall Type :اختار Membrane.

*SuperHeater Type اختار Two Stage Primary - Counter Secondary- Parallel

*Cavity Before SuperHeater وهذا غير موجود في Nose Type furnaces

*Cavity Inside SH :افحص الفجوة داخل المحماة وبشكل عام هي موجودة بين الاولي والثانوي.

*BoilerBank Type : وهو عادة من نوع water tube.

*BoilerBank Flow Type :اختار cross flow.

*DesuperHeater Temp Range : ادخل الهبوط المطلوب بدرجة الحرارة .ان البخار الاولي الخارج سوف يكون مبرد بهذا المقدار قبل ان يدخل المحماة الثانوية .

*Fuel Sensible Heat : وهذه لتطبيقات القود السائل او الغازي.

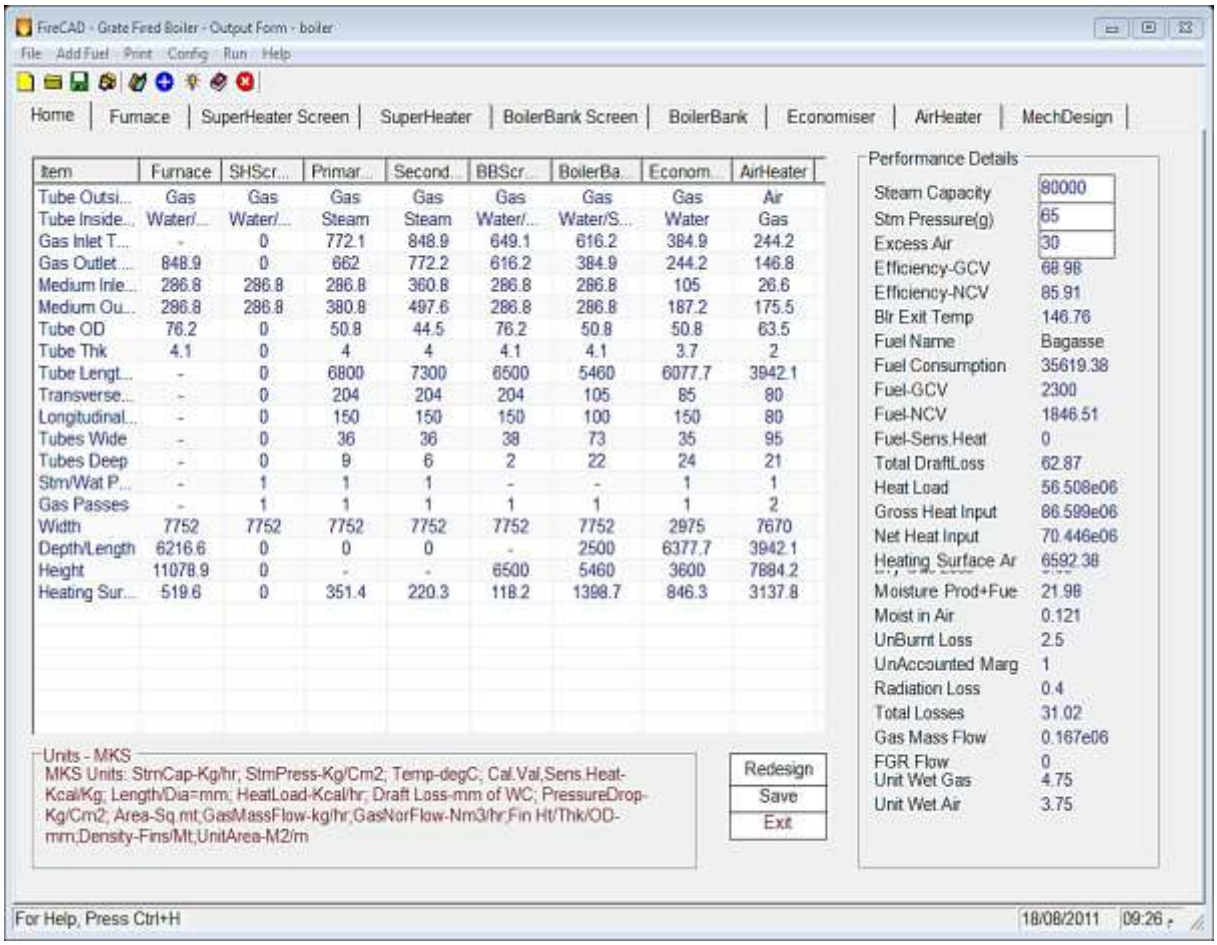
*Designed By : يكتب اسم المهندس.

*AutoDesign : وتعطيك التصميم الاولي للمرجل البخاري.

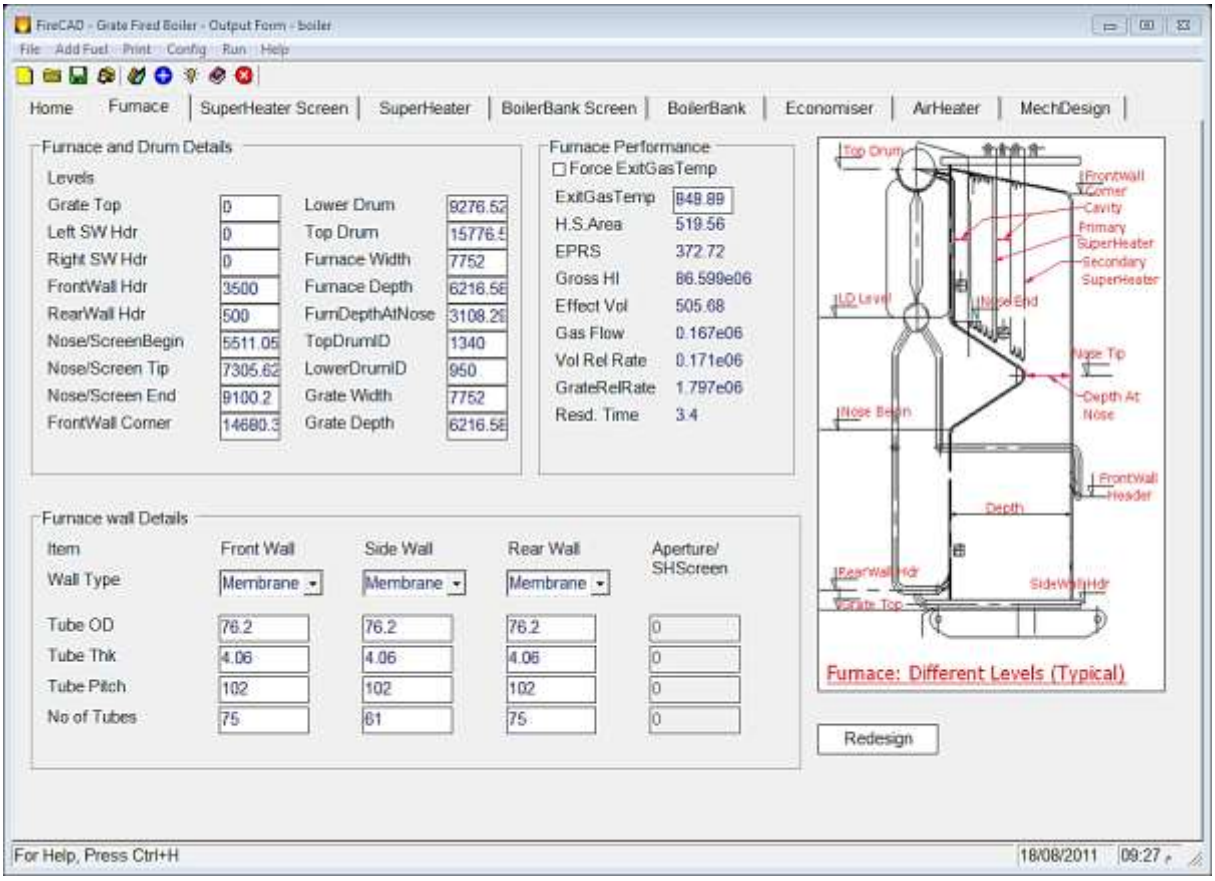
* ملخص النتائج يظهر في Output Design Form في LISTVIEW.

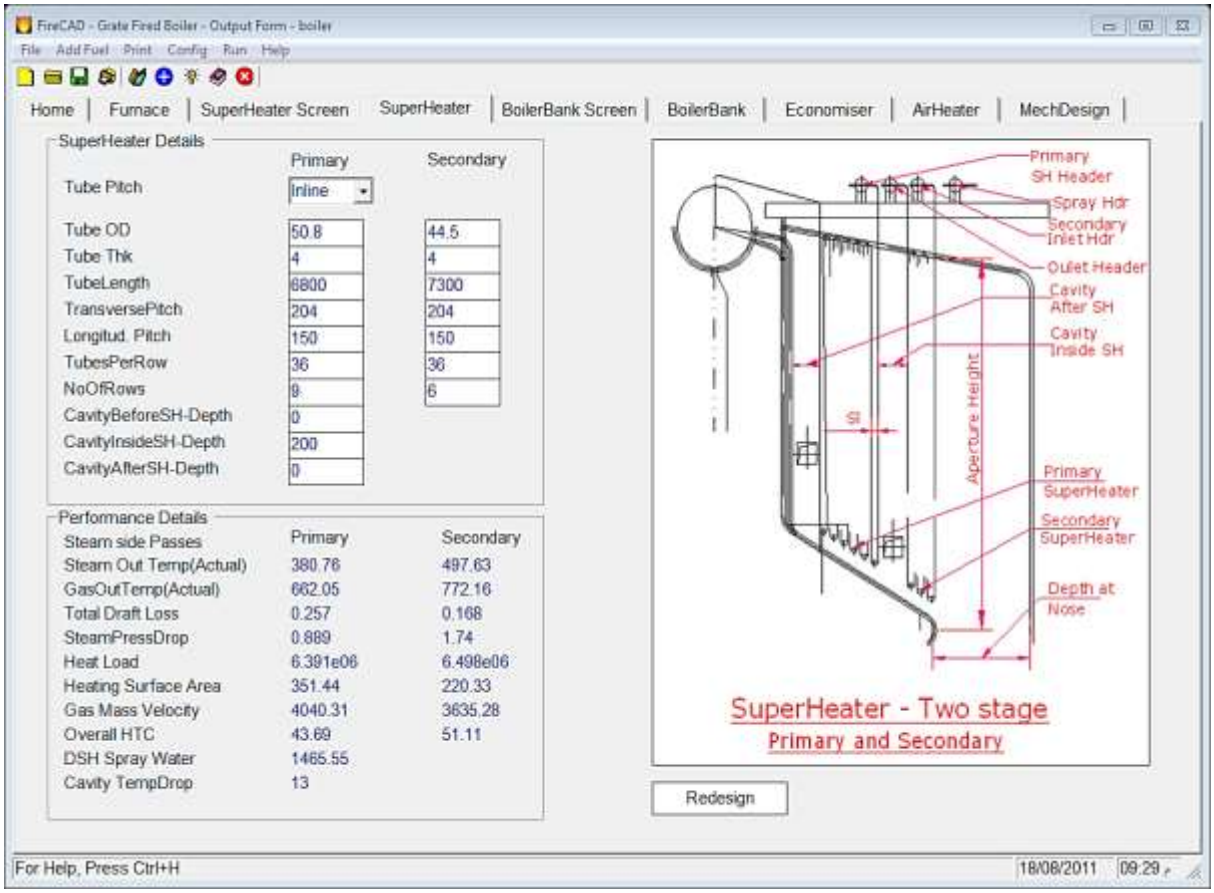
*قم بحفظ التقرير بالضغط على save واعطي الملف اسم مناسب مثل SwastikGas50TPH ولاتعطيه اي امتداد مثل dat,.rep,.txt الخ

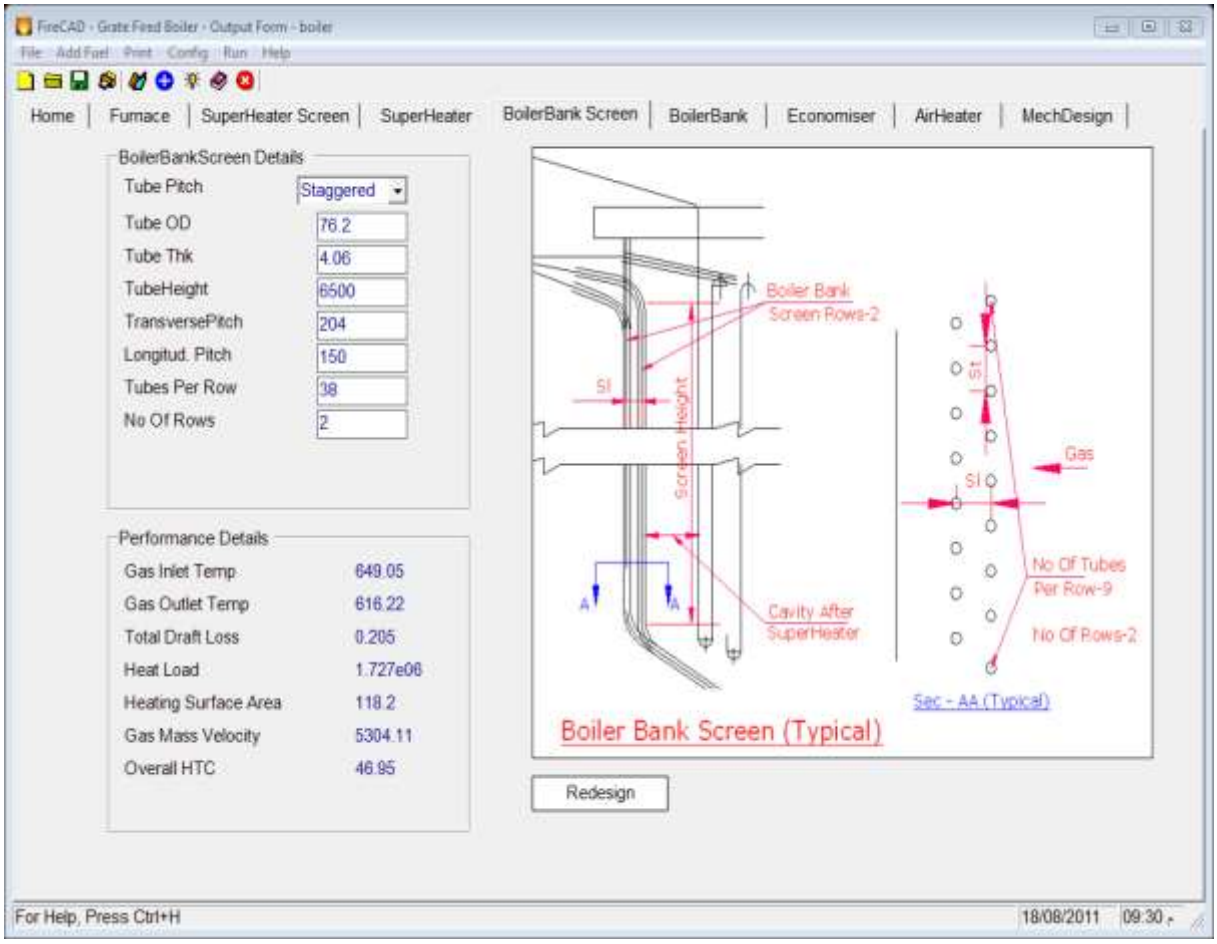
* ويمكنك طباعة التقرير بالضغط على طباعة. والنتائج موضحة في الاشكال التالية:

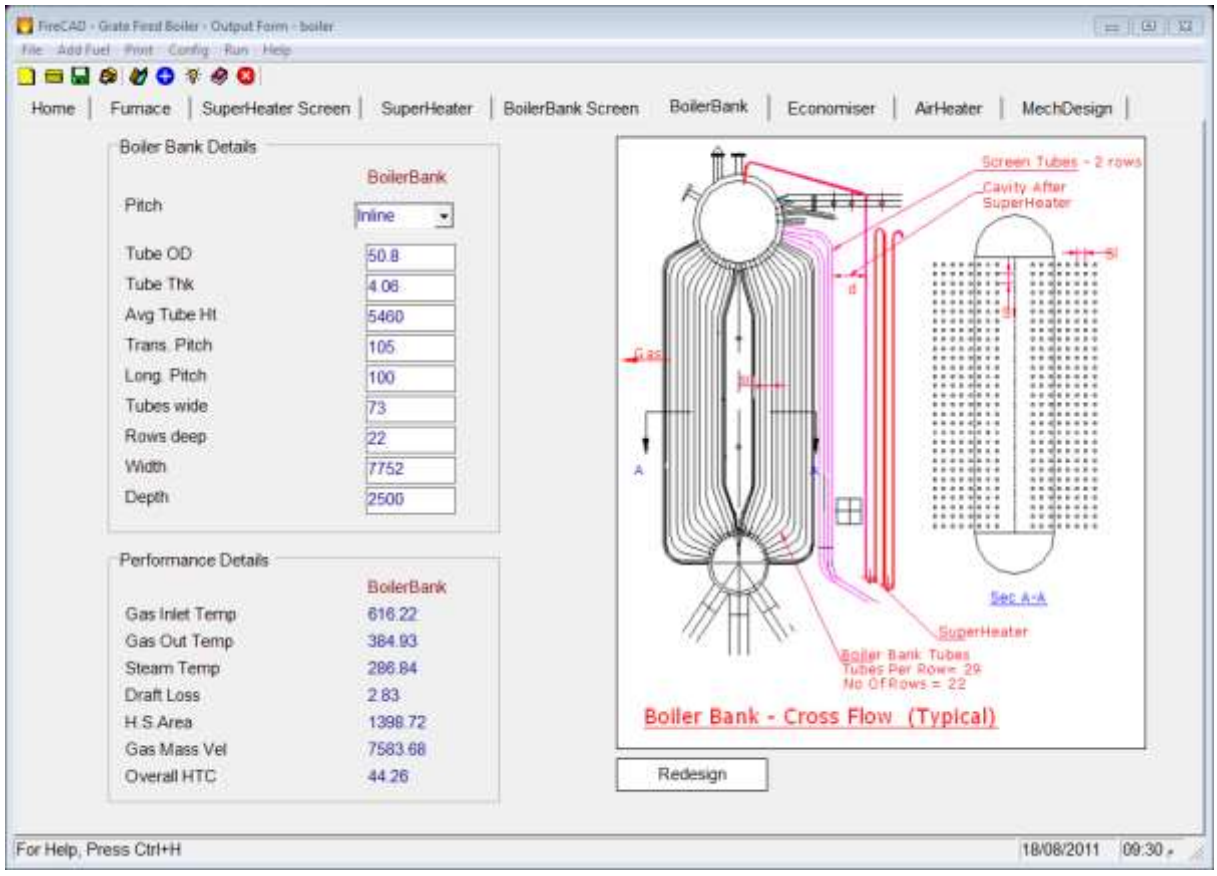


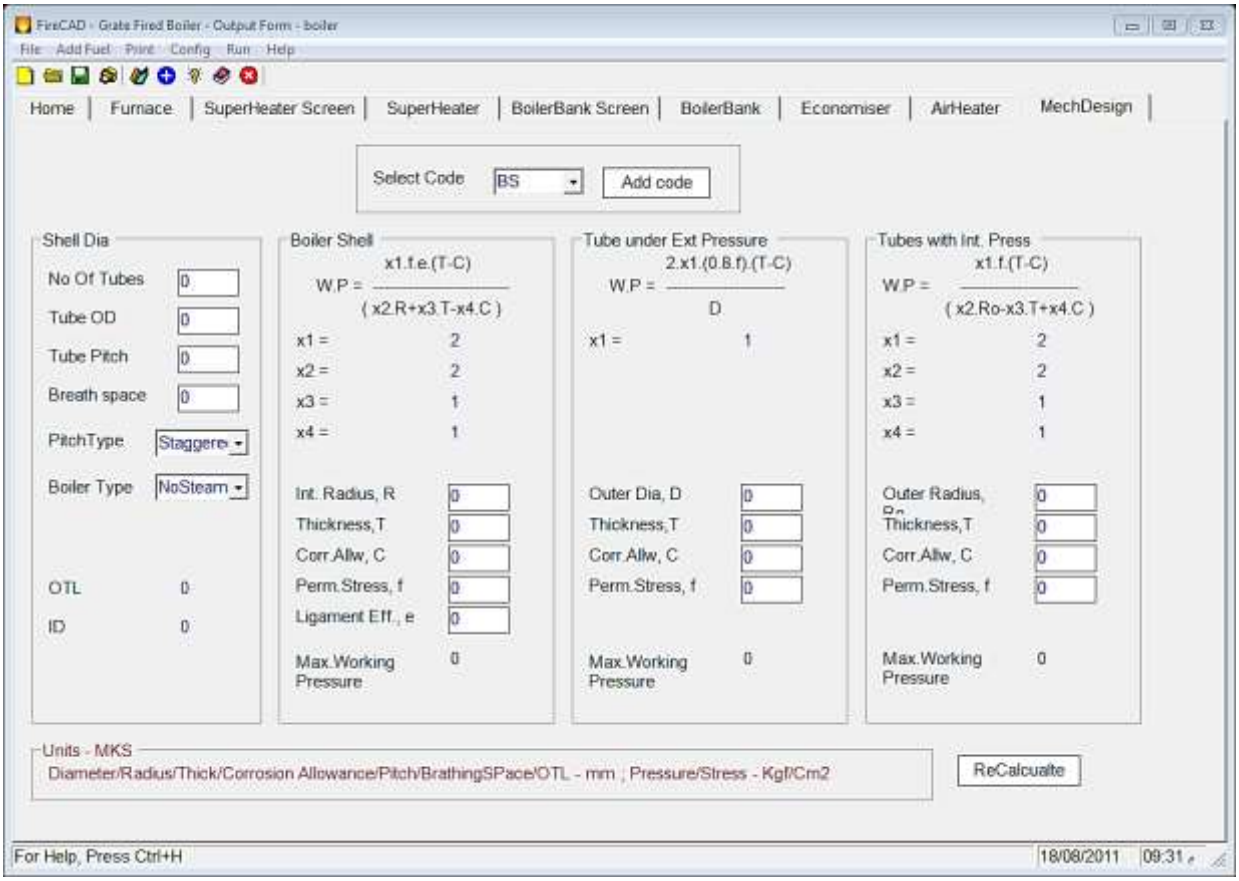
Item	Furnace	SHScr...	Primar...	Second...	BBScr...	BoilerBa...	Econom...	AirHeater
Tube Outsi...	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Gas	Air
Tube Inside...	Water/...	Water/...	Steam	Steam	Water/...	Water/S...	Water	Gas
Gas Inlet T...	-	0	772.1	848.9	649.1	616.2	384.9	244.2
Gas Outlet ...	848.9	0	662	772.2	616.2	384.9	244.2	146.8
Medium Inle...	286.8	286.8	286.8	360.8	286.8	286.8	105	26.6
Medium Ou...	286.8	286.8	380.8	497.6	286.8	286.8	187.2	175.5
Tube OD	76.2	0	50.8	44.5	76.2	50.8	50.8	63.5
Tube Thk	4.1	0	4	4	4.1	4.1	3.7	2
Tube Lengt...	-	0	6800	7300	6500	5460	6077.7	3942.1
Transverse...	-	0	204	204	204	105	85	80
Longitudinal...	-	0	150	150	150	100	150	80
Tubes Wide	-	0	36	36	38	73	35	95
Tubes Deep	-	0	9	6	2	22	24	21
Stm/Wat P...	-	1	1	1	-	-	1	1
Gas Passes	-	1	1	1	1	1	1	2
Width	7752	7752	7752	7752	7752	7752	2975	7670
Depth/Length	6216.6	0	0	0	-	2500	6377.7	3942.1
Height	11078.9	0	-	-	6500	5460	3600	7884.2
Heating Sur...	519.6	0	351.4	220.3	118.2	1398.7	846.3	3137.8

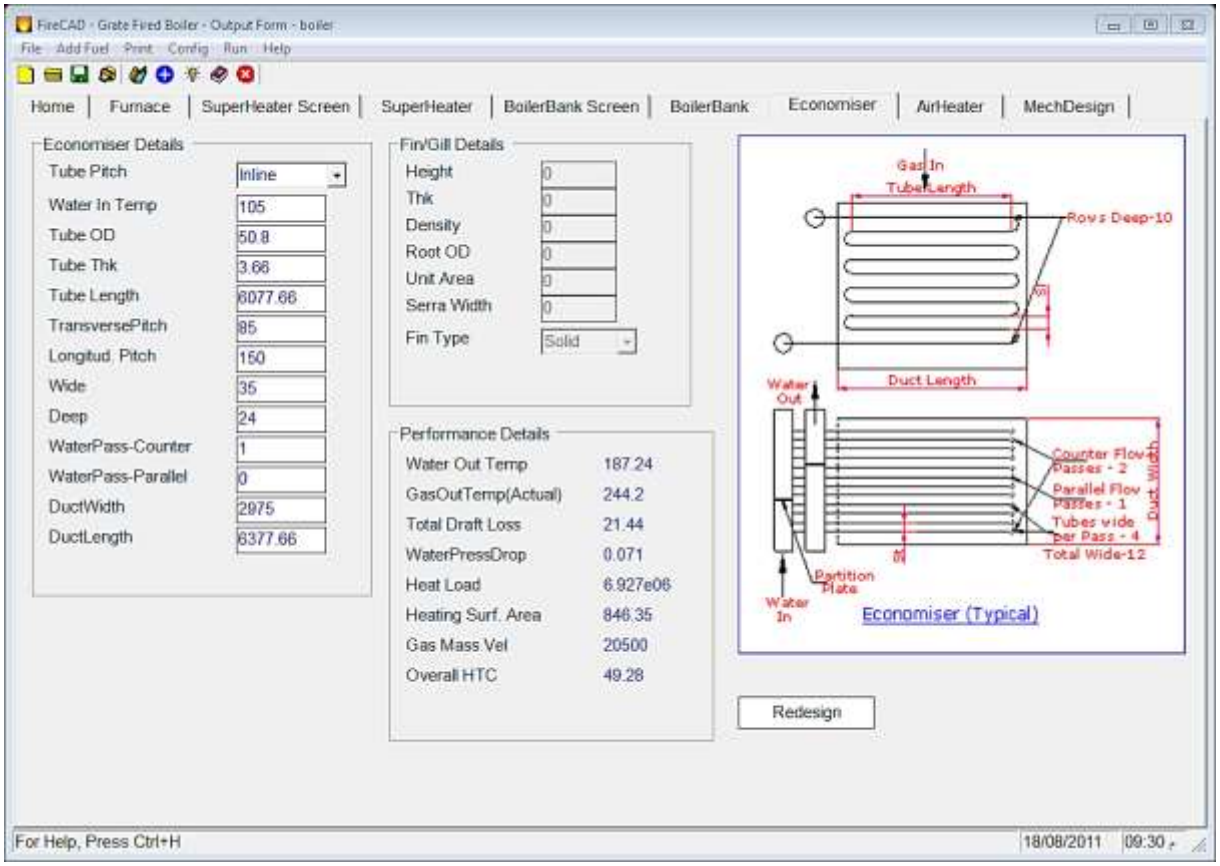

FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home Furnace SuperHeater Screen SuperHeater BoilerBank Screen BoilerBank Economiser AirHeater MechDesign
Furnace and Drum Details
Levels
Grate Top 0
Left SW Hdr 0
Right SW Hdr 0
FrontWall Hdr 3500
RearWall Hdr 500
Nose/ScreenBegin 5511.05
Nose/Screen Tip 7305.62
Nose/Screen End 9100.2
FrontWall Corner 14680.3
Lower Drum 9276.52
Top Drum 15776.5
Furnace Width 7752
Furnace Depth 6216.56
FurnDepthAtNose 3108.28
TopDrumID 1340
LowerDrumID 950
Grate Width 7752
Grate Depth 6216.56
Furnace Performance
Force ExitGasTemp
ExitGasTemp 849.89
H.S.Area 519.56
EPRS 372.72
Gross HI 86.599e06
Effect Vol 505.68
Gas Flow 0.167e06
Vol Rel Rate 0.171e06
GrateRelRate 1.797e06
Resd. Time 3.4
Furnace wall Details
Item Front Wall Side Wall Rear Wall Aperture/ SHScreen
Wall Type Membrane Membrane Membrane
Tube OD 76.2 76.2 76.2 0
Tube Thk 4.06 4.06 4.06 0
Tube Pitch 102 102 102 0
No of Tubes 75 61 75 0
Top Drum
FrontWall Corner
Cavity
Primary SuperHeater
Secondary SuperHeater
LD Level
Nose End
Nose Tip
Depth At Nose
Nose Begin
FrontWall Header
Depth
RearWallHdr
SideWallHdr
Grate Top
Furnace: Different Levels (Typical)
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011 09:27

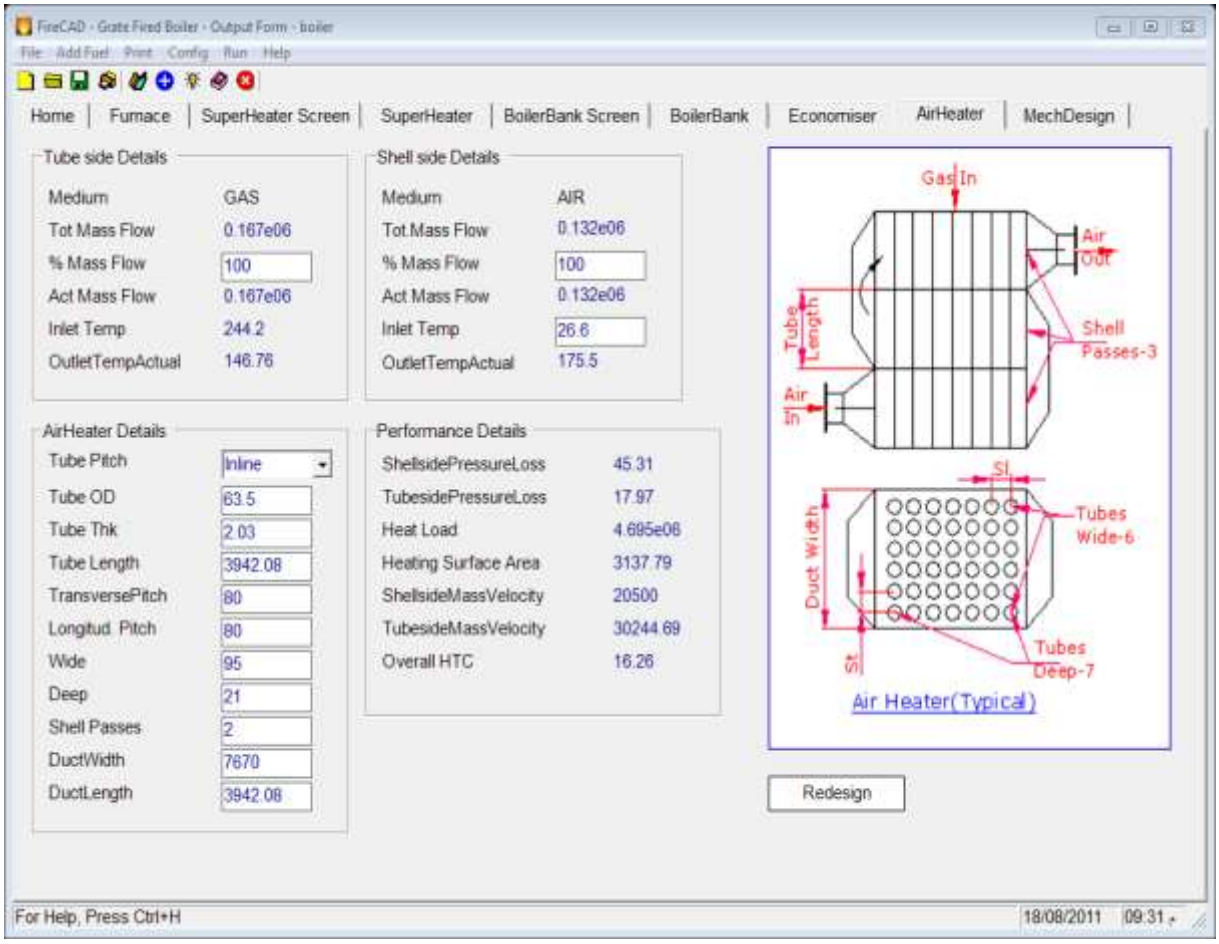

FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home Furnace SuperHeater Screen SuperHeater BoilerBank Screen BoilerBank Economiser AirHeater MechDesign
SuperHeater Details
Primary Secondary
Tube Pitch Inline
Tube OD 50.8 44.5
Tube Thk 4 4
TubeLength 6800 7300
TransversePitch 204 204
Longitud. Pitch 150 150
TubesPerRow 36 36
NoOfRows 9 6
CavityBeforeSH-Depth 0
CavityInsideSH-Depth 200
CavityAfterSH-Depth 0
Performance Details
Steam side Passes Primary Secondary
Steam Out Temp(Actual) 380.76 497.63
GasOutTemp(Actual) 662.05 772.16
Total Draft Loss 0.257 0.168
SteamPressDrop 0.889 1.74
Heat Load 6.391e06 6.498e06
Heating Surface Area 351.44 220.33
Gas Mass Velocity 4040.31 3635.28
Overall HTC 43.69 51.11
DSH Spray Water 1465.55
Cavity TempDrop 13
Primary SH Header
Spray Hdr
Secondary Inlet Hdr
Outlet Header
Cavity After SH
Cavity Inside SH
Aperture Height
SI
Primary SuperHeater
Secondary SuperHeater
Depth at Nose
SuperHeater - Two stage
Primary and Secondary
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011 09:29


FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home | Furnace | SuperHeater Screen | SuperHeater | BoilerBank Screen | BoilerBank | Economiser | AirHeater | MechDesign
BoilerBankScreen Details
Tube Pitch Staggered
Tube OD 76.2
Tube Thk 4.06
TubeHeight 6500
TransversePitch 204
Longitud. Pitch 150
Tubes Per Row 38
No Of Rows 2
Performance Details
Gas Inlet Temp 649.05
Gas Outlet Temp 616.22
Total Draft Loss 0.205
Heat Load 1.727e06
Heating Surface Area 118.2
Gas Mass Velocity 5304.11
Overall HTC 46.95
Boiler Bank Screen Rows-2
Screen Height
Cavity After SuperHeater
Gas
No Of Tubes Per Row-9
No Of Rows-2
Sec - AA (Typical)
Boiler Bank Screen (Typical)
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011
09:30


FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home | Furnace | SuperHeater Screen | SuperHeater | BoilerBank Screen | BoilerBank | Economiser | AirHeater | MechDesign
Boiler Bank Details
BoilerBank
Pitch Inline
Tube OD 50.8
Tube Thk 4.06
Avg Tube Ht 5460
Trans. Pitch 105
Long. Pitch 100
Tubes wide 73
Rows deep 22
Width 7752
Depth 2500
Performance Details
BoilerBank
Gas Inlet Temp 616.22
Gas Out Temp 384.93
Steam Temp 286.84
Draft Loss 2.83
H.S Area 1398.72
Gas Mass Vel 7583.68
Overall HTC 44.26
Screen Tubes - 2 rows
Cavity After SuperHeater
Gas
Sec A-A
SuperHeater
Boiler Bank Tubes
Tubes Per Row= 29
No Of Rows = 22
Boiler Bank - Cross Flow (Typical)
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011
09:30


FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home | Furnace | SuperHeater Screen | SuperHeater | BoilerBank Screen | BoilerBank | Economiser | AirHeater | MechDesign
Select Code BS Add code
Shell Dia
No Of Tubes 0
Tube OD 0
Tube Pitch 0
Breath space 0
PitchType Staggere
Boiler Type NoSteam
OTL 0
ID 0
Boiler Shell
W.P = x1.f.e.(T-C) / (x2.R+x3.T-x4.C)
x1 = 2
x2 = 2
x3 = 1
x4 = 1
Int. Radius, R 0
Thickness,T 0
Corr.Allw, C 0
Perm.Stress, f 0
Ligament Eff., e 0
Max.Working Pressure 0
Tube under Ext Pressure
W.P = 2.x1.(0.8.f).(T-C) / D
x1 = 1
Outer Dia, D 0
Thickness,T 0
Corr.Allw, C 0
Perm.Stress, f 0
Max.Working Pressure 0
Tubes with Int. Press
W.P = x1.f.(T-C) / (x2.Ro-x3.T+x4.C)
x1 = 2
x2 = 2
x3 = 1
x4 = 1
Outer Radius, 0
Thickness,T 0
Corr.Allw, C 0
Perm.Stress, f 0
Max.Working Pressure 0
Units - MKS
Diameter/Radius/Thick/Corrosion Allowance/Pitch/BrathingSPace/OTL - mm ; Pressure/Stress - Kgf/Cm2
ReCalcualte
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011 09:31


FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home | Furnace | SuperHeater Screen | SuperHeater | BoilerBank Screen | BoilerBank | Economiser | AirHeater | MechDesign
Economiser Details
Tube Pitch Inline
Water In Temp 105
Tube OD 50.8
Tube Thk 3.66
Tube Length 6077.66
TransversePitch 85
Longitud. Pitch 150
Wide 35
Deep 24
WaterPass-Counter 1
WaterPass-Parallel 0
DuctWidth 2975
DuctLength 6377.66
Fin/Gill Details
Height 0
Thk 0
Density 0
Root OD 0
Unit Area 0
Serra Width 0
Fin Type Solid
Performance Details
Water Out Temp 187.24
GasOutTemp(Actual) 244.2
Total Draft Loss 21.44
WaterPressDrop 0.071
Heat Load 6.927e06
Heating Surf. Area 846.35
Gas Mass Vel 20500
Overall HTC 49.28
Gas In
Tube Length
Rows Deep-10
Duct Length
Water Out
Counter Flow Passes - 2
Parallel Flow Passes - 1
Tubes wide per Pass - 4
Total Wide-12
Duct Width
Partition Plate
Water In
Economiser (Typical)
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011 09:30


FireCAD - Grate Fired Boiler - Output Form - boiler
File Add Fuel Print Config Run Help
Home | Furnace | SuperHeater Screen | SuperHeater | BoilerBank Screen | BoilerBank | Economiser | AirHeater | MechDesign
Tube side Details
Medium GAS
Tot Mass Flow 0.167e06
% Mass Flow 100
Act Mass Flow 0.167e06
Inlet Temp 244.2
OutletTempActual 146.76
Shell side Details
Medium AIR
Tot Mass Flow 0.132e06
% Mass Flow 100
Act Mass Flow 0.132e06
Inlet Temp 26.6
OutletTempActual 175.5
AirHeater Details
Tube Pitch Inline
Tube OD 63.5
Tube Thk 2.03
Tube Length 3942.08
TransversePitch 80
Longitud. Pitch 80
Wide 95
Deep 21
Shell Passes 2
DuctWidth 7670
DuctLength 3942.08
Performance Details
ShellsidePressureLoss 45.31
TubesidePressureLoss 17.97
Heat Load 4.695e06
Heating Surface Area 3137.79
ShellsideMassVelocity 20500
TubesideMassVelocity 30244.69
Overall HTC 16.26
Gas In
Air Out
Tube Length
Shell Passes-3
Air In
St
Duct Width
Tubes Wide-6
Sl
Tubes Deep-7
Air Heater(Typical)
Redesign
For Help, Press Ctrl+H
18/08/2011 09:31

الفصل السابع

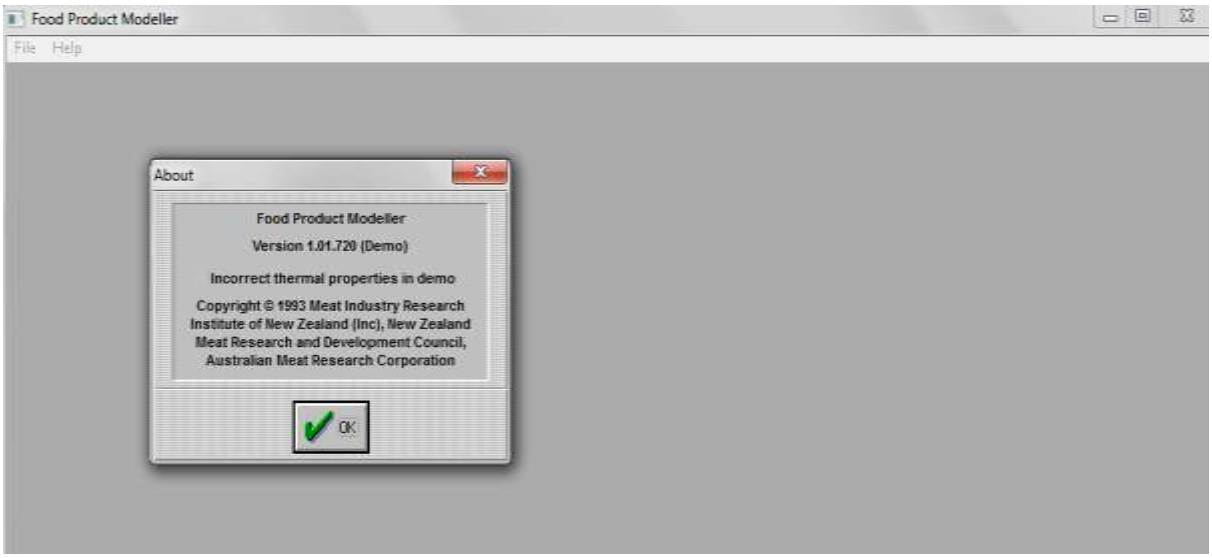
برنامج تكنولوجيا اللحوم

يحتوي هذا البرنامج على ثلاثة برامج فرعية هي:

1-food product modeller demo(FPM): وهو برنامج يعمل بالمايكروسوفت ويندوز. ويقوم بحساب درجات حرارة المنتج خلال عمليات التصنيع ويقوم بدراسة مكونات الاغذية والتصنيع مثل التبريد والتجميد والاذابة والتسخين وهو خاص بتصنيع اللحوم فقط.

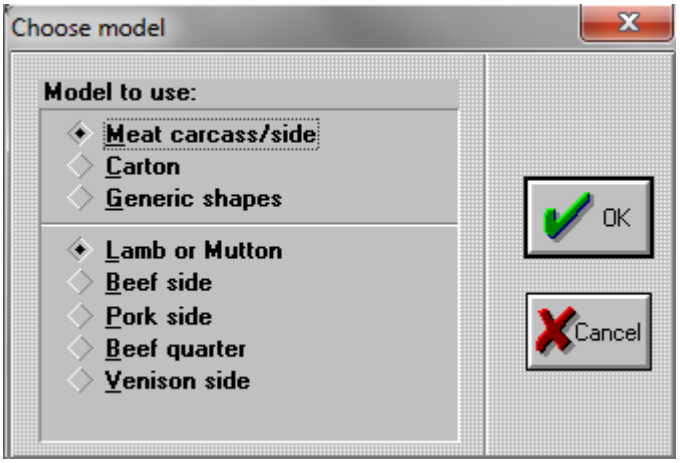
يتم تنصيب البرنامج من خلال النقر على الايكونة rlademo ثم النقر المزدوج على .INSTAL EXE
.

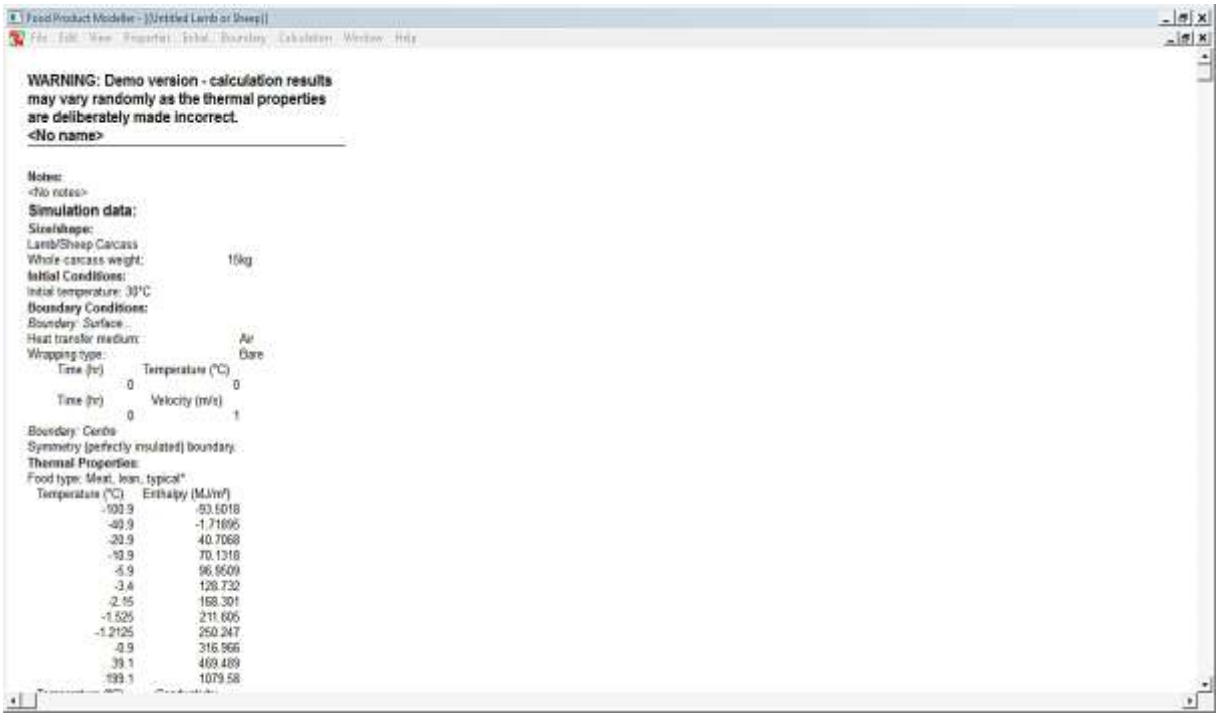
يتم شغيل البرنامج من قائمة START ثم all program ثم اختيار MIRINS Applications ثم food product modeller demo ثم تظهر الشاشة التالية:



بعدها يتم اختيار ok .تظهر شاشة تحتوي على file و Help .عند اختيار file تنسدل قائمة فيها:

أ-new عند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه choose model مثل ذبيحة لحم او كارتون....الخ ثم اختيار ok.ثم يظهر تقرير اسمه lab or sheep يحتور على جميع الخواص الحرارية لهذا النوع من اللحم.

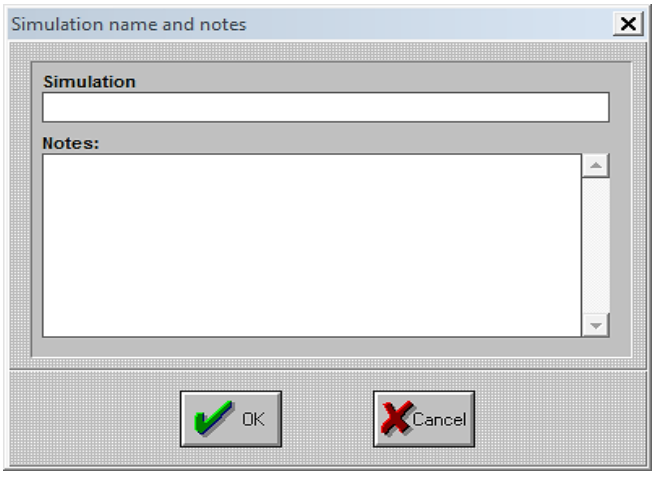




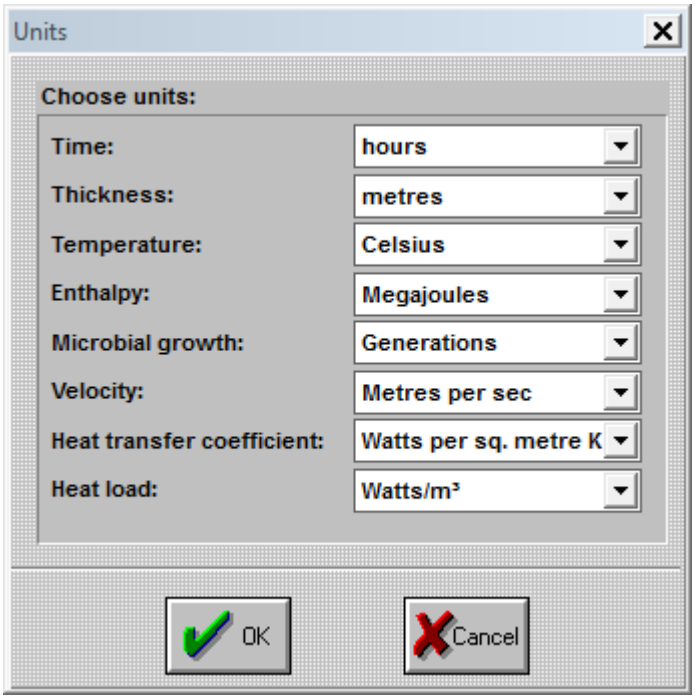
يوجد في اعلى التقرير شريط القوائم كما في الشكل التالي:

* File :يحتوي على new وتم شرحها. وopen وsave as للحفظ باسم و import لاستيراد بيانات وexport لتصدير بيانات و print و print setup و exit.

* edit: وفيه name/nots وتستعمل لتسمية المشروع وكتابة ملاحظة وعند اختيارها يظهر المربع الحواري التالي:



أ- choose units : ومن خلاله يتم اختيار الوحدات حيث لكل صفة من الصفات يعطيك خيارات عدة للوحدات من خلال الضغط السهم الموحدود في الخانات واختيار الوحدة المناسبة كما في الشكل التالي:

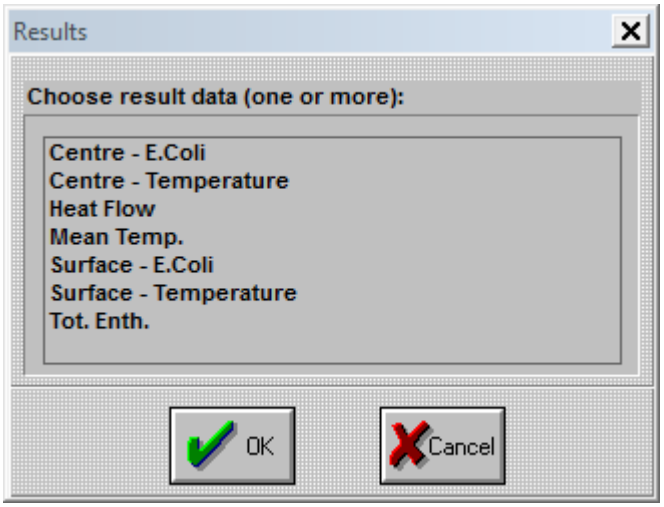


ب- Duplicate : يمكن من خلالها نسخ التقرير.

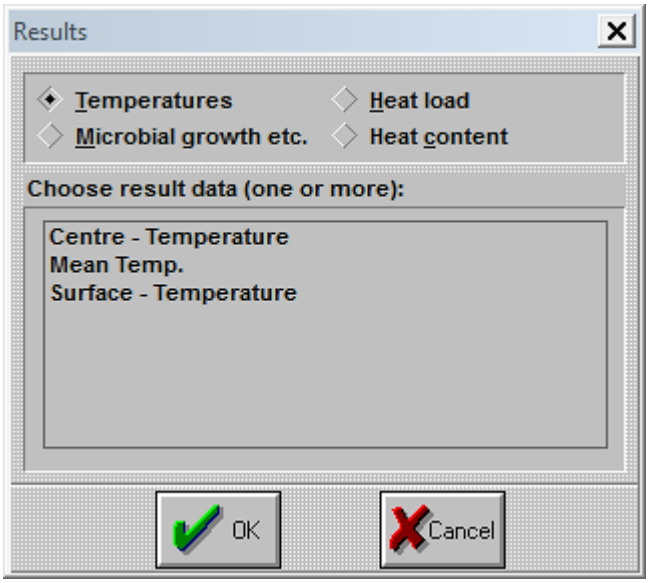
ج- Make generic : يظهر تقرير عن الانتاج بشكل عام.

ء- copy: للنسخ.

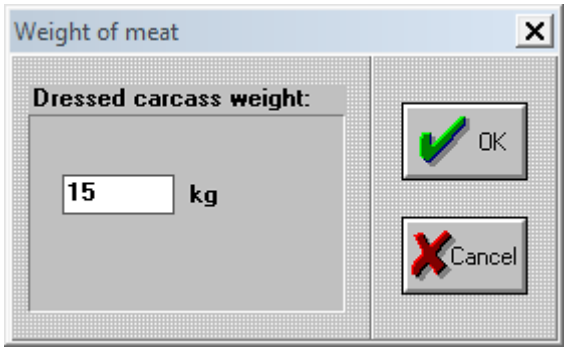
* view: وتحتوي على model وتستخدم لاظهار الموديل كما يظهر في التقرير. Tubler وعند اختياره يظهر مربع حوار يطلب تحديد نتائج الصفة المطلوب اظهارها في جدول بعد الضغط على ok كما في الشكل التالي:



Graph وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب تحديد نتائج الصفة المطلوب اظهارها في شكل مثل درجة الحرارة او الحمل الحراري او المحتوى الحراري او النمو المايكروبي بعد الضغط على ok كما في الشكل التالي:



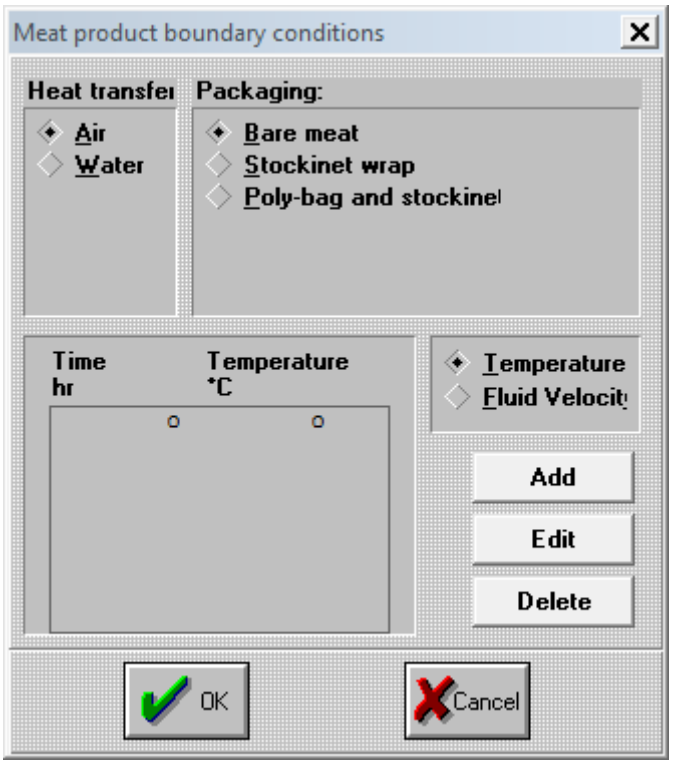
* properties وتحتوي على weight وعند اختياره يظهر المربع الحواري التالي يطلب ادخال وزن اللحم المطلوب مثل وزن الذبيحة 15 kg.....الخ ثم الضغط على ok .



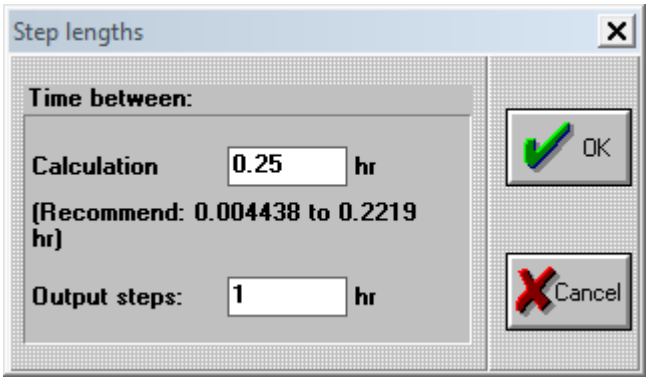
و Reaction microbiology وعند اختيارها يظهر المربع الحواري التالي يطلب اختيار مثلا التعقيم او معادلة ارهيانيس او بكتريا E.coli او قيمة التعقيم.....الخ.

* intial وتحتوي على درجة الحرارة temperature وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب ادخال درجة الحرارة الاولية.

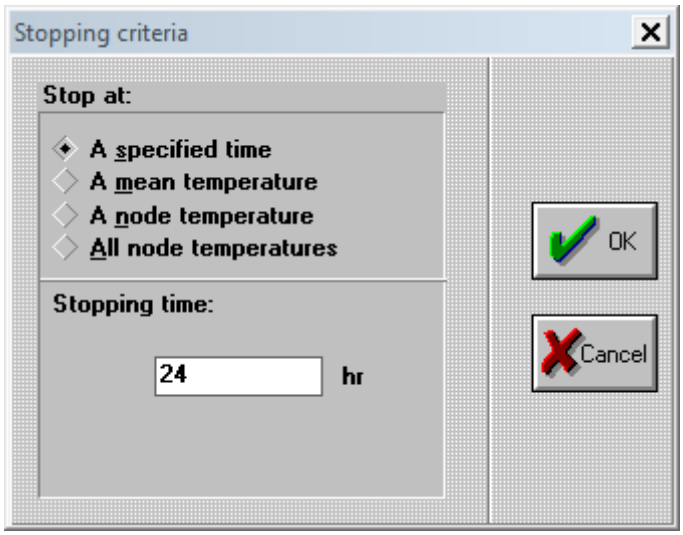
* boundary :ويحتوي على surface وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب ادخال الظروف الحدية لمنتج اللحم ويطلب تحديد انتقال الحرارة بالهواء او بالماء ونوع الحزم الموجودة من اللحوم ودرجة الحرارة والوقت وسرعة المائع. وعند الضغط على add يظهر مربع حوار يطلب ادخال الوقت ودرجة الحرارة. بالاضافة الى ازرار التحرير والحذف.



* Calculation: وتحتوي على time step length وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب تحديد مدى الوقت كما في الشكل التالي:



When to stop عند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب زمن التوقف stopping time عند معدل درجة الحرارة .....الخ. كما في الشكل التالي:



2-Refrigeration loads analyzer demo :

وهو برنامج يمكن مهندسي تصنيع الاغذية من حساب احمال التبريد وتحديد عملية التبريد البديلة ويمكن تحليل اداء معامل التبريد الموجود وتنفيذ التصاميم والتحقق من التصاميم المنفذة وانشاء معامل جديدة.
ومن هذا البرنامج يمكن اجراء الاتي:

أ- تقييم اداء الجلرات والمجمدات ومخازن التبريد.

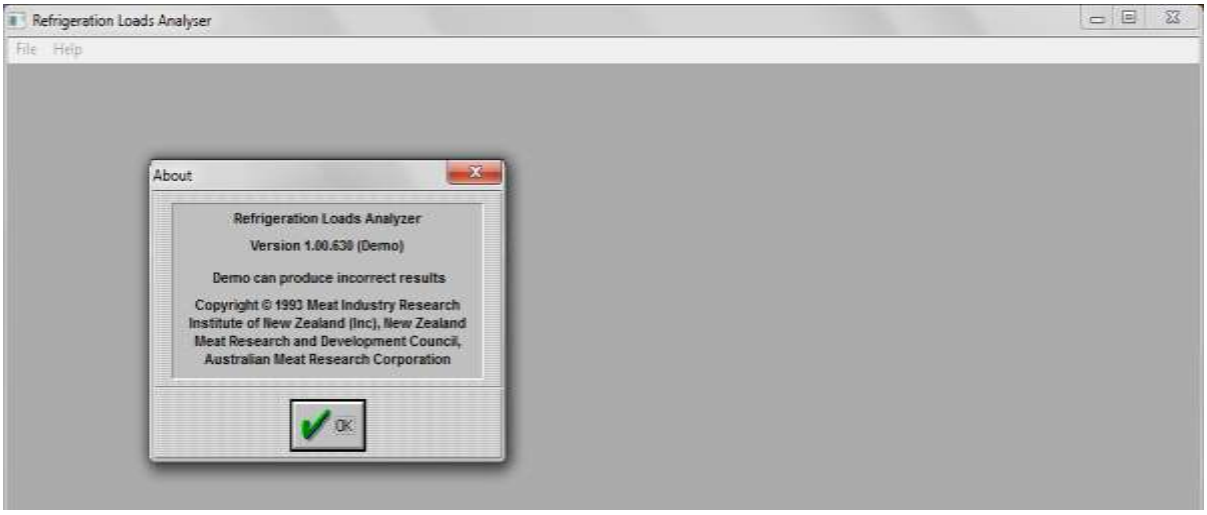
ب- تحديد السعة المطلوبة لانظمة التجميد.

ج- فحص مواصفات الحمل الحراري لمعمل تبريد جديد.

ء- حساب الاحمال الحرارية لغرفة التبريد للسيطرة على طلب الطاقة القصوى.

هـ- رسم مخططات او جداول للاحمال الحرارية.

يتم شغيل البرنامج من قائمة START ثم all program ثم اختيار MIRINS Applications ثم Refrigeration loads analyzer demo ثم تظهر الشاشة التالية:



بعدها يتم اختيار ok .تظهر شاشة تحتوي على file و Help .عند اختيار file تنسدل قائمة فيها:

أ-new عند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه choose windows type وفيه خياران الاول room والثاني plant ثم اختيار احدهما مثلا room ثم ok.سيظهر تقرير اسمه untitled room يحتوي على كل مايتعلق بتصميم واحمال غرفة التبريد.

ويتكون من شريط القوائم وهي.

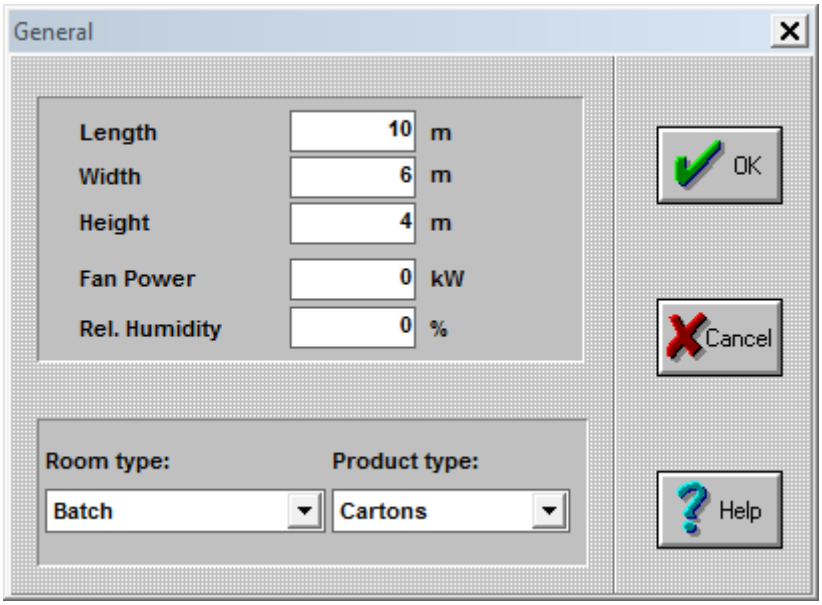
1- file:ويحتوي على new وopen و save as و print و print setup و exit.

2- edit: وفيه name/nots وتستعمل لتسمية المشروع وكتابة ملاحظة . و units وعندما يظهر مربع حوار يحتوي على جميع الصفات المتعلقة باحمال التبريد ووحداتها ويوجد في خاناتها اسهم عند الضغط عليها بالمؤشر تظهر وحدات مختلفة لكل صفة يمكن اختيار الوحدة الملائمة. و copy وتستخدم لعملية النسخ.

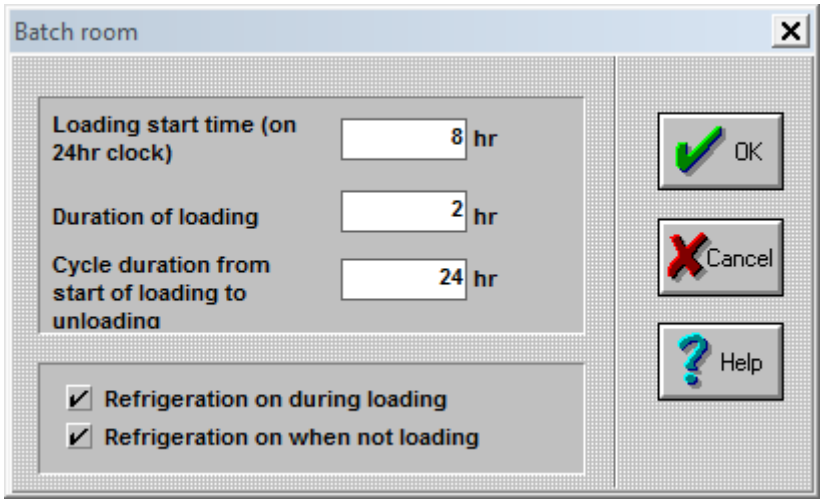
3- view وتحتوي على graph و table و setup حيث يمكن اخراج النتائج على شكل مخطط او جدول باختيار احدهما.

4- description: وتحتوي على :

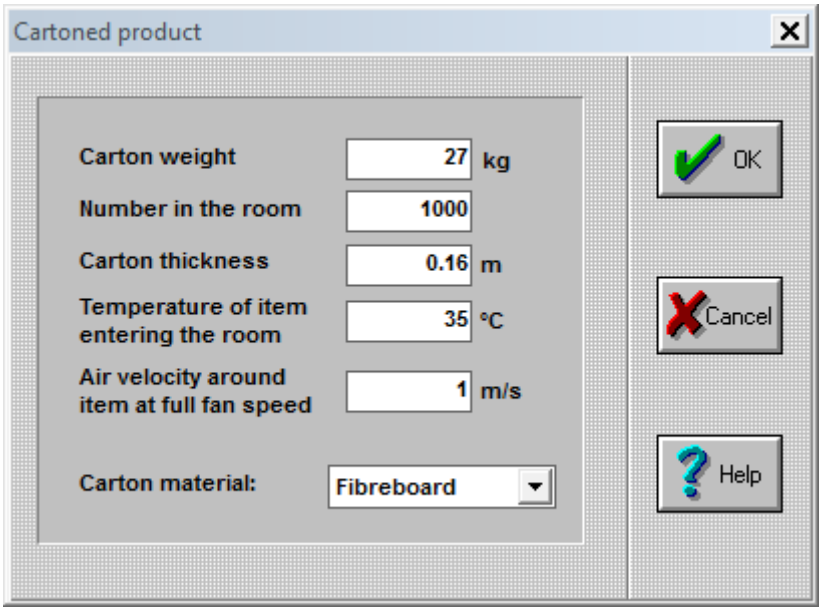
أ- general: وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب ادخال ابعاد غرفة التبريد ونوع الغرفة على دفعات او مستمرة ونوع المنتج وقدرة المروحة والرطوبة النسبية وكالاتي:



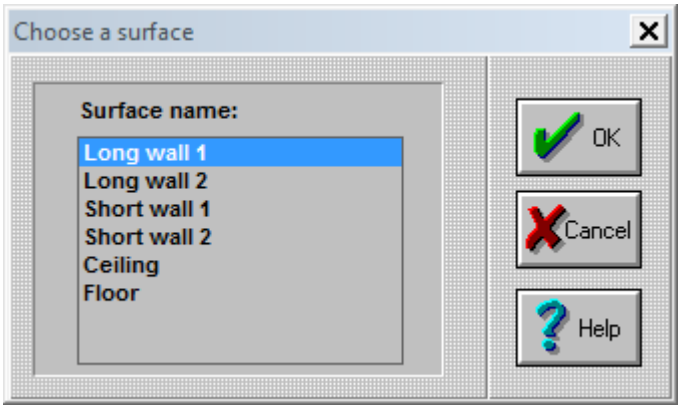
2- operation: وعند اختيارها يظهر مربع حوار وبحسب نوع الغرفة فاذا كانت من نوع batch يطلب ادخال ازمان التحميل والمدة وكما في الشكل التالي:



3- product: عند اختياره يظهر مربع حوار اسمه cartooned product يطلب بيانات حول المنتج مثل وزن الكارتون والعدد والسمك ودرجة الحرارة والمواد المصنوع منها الكارتون .....الخ. وكما في الشكل التالي:



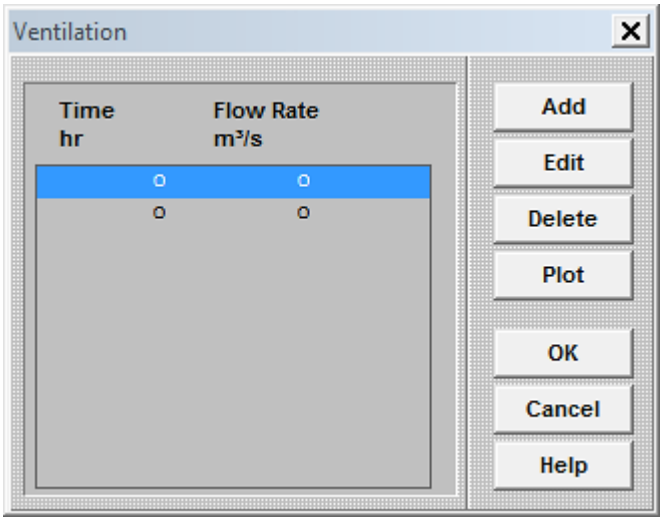
4- surfaces: وعند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه choose surface يطلب ادخال اسم السطح مثل الجدار الطويل الاول او الثاني او الجدار القصير الاول او الثاني او السقف او الارضية. وكما في الشكل التالي:

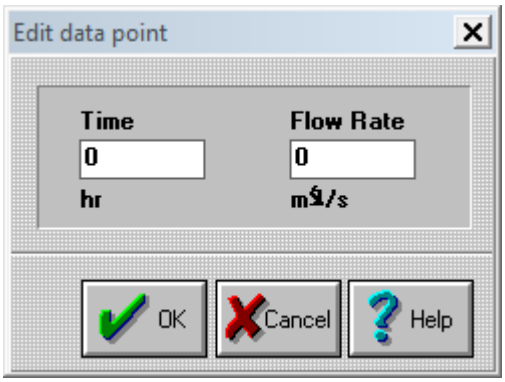


5- doors:وفيه يتم اختيار اسم الباب المنصب.

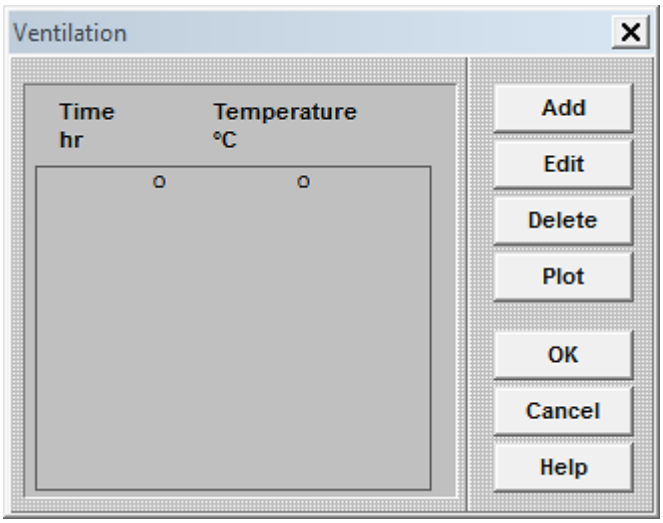
6- ventilation: وعند وضع المؤشرعليه تنسدل قائمة تحتوي على:

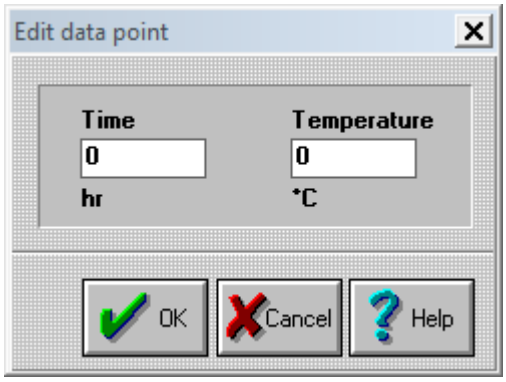
أ- flow rate: وعند اختيار هذه يظهر مربع حوار اسمه ventilation فيه اضافة بيانات وتحرير وحذف ورسم والغاء ومساعد وتاكيدعند الضغط على add يطلب كتابة الزمن بالساعة ومعدل الجريان متر مكعب بالثانية.كما في الشكل التالي:



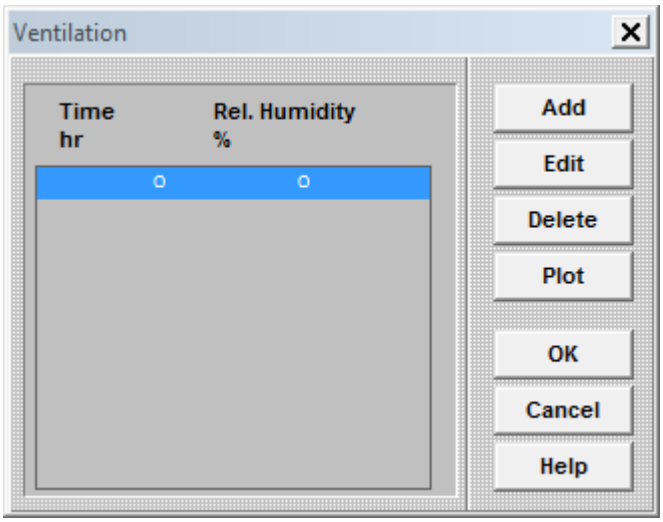


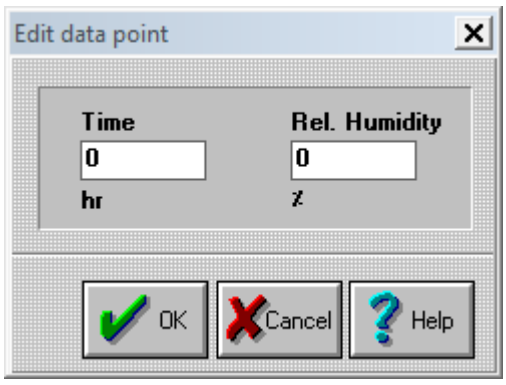
ب- temperature: وفيه يتم تحديد درجة الحرارة والزمن وكما هو مبين في الشكلين التاليين:





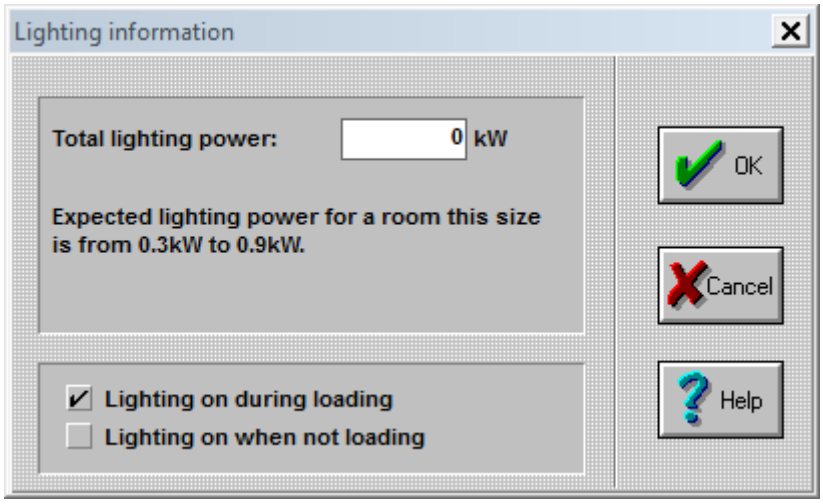
ج- relative humidity: وفيه يتم تحديد الرطوبة النسبية من خلال الضغط على add وكما في الشكلين التاليين:



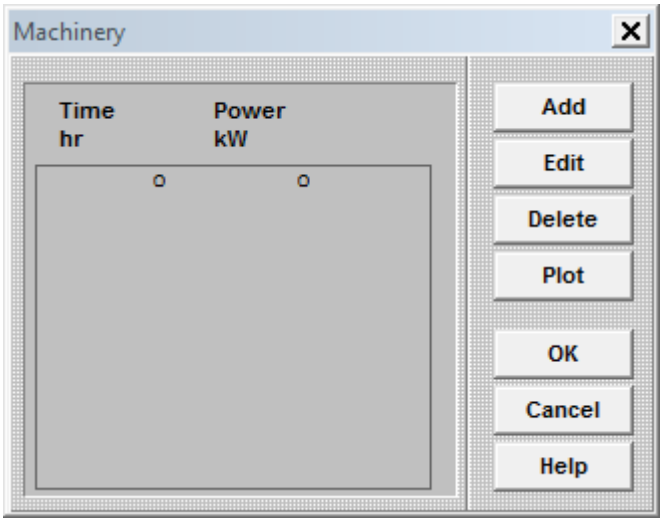


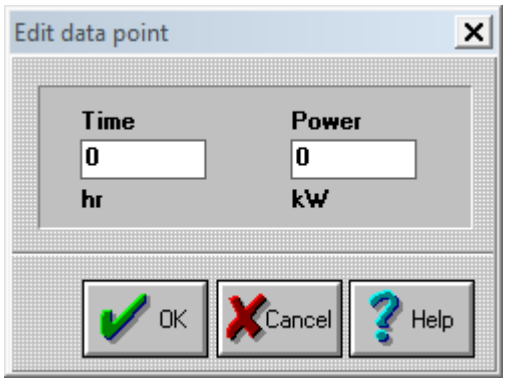
7- electrical: عند اختيارها تظهر قائمة تحتوي على :

أ- lights: عند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه lighting information يطلب بيانات قدرة الاضاءة الكلية بالكيلوواط واختيار الاضاء مع التحميل او بدونه.كما في الشكل التالي:

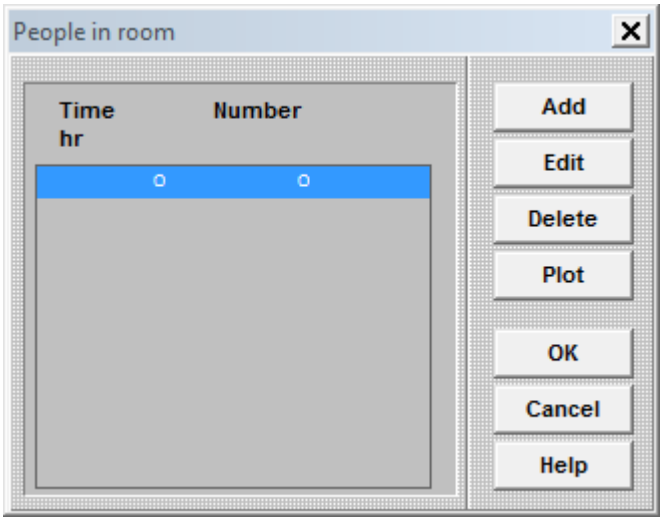


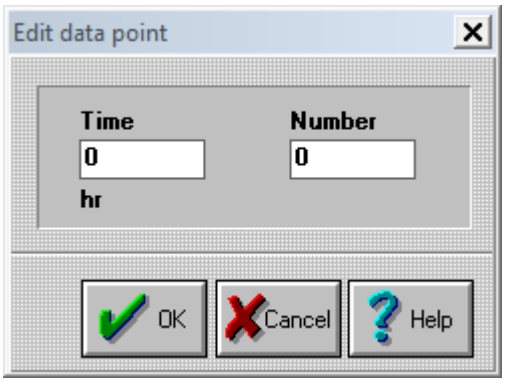
ب- machinery: عند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب ادخال القدرة للماكنة والزمن كما في الشكلين التاليين:



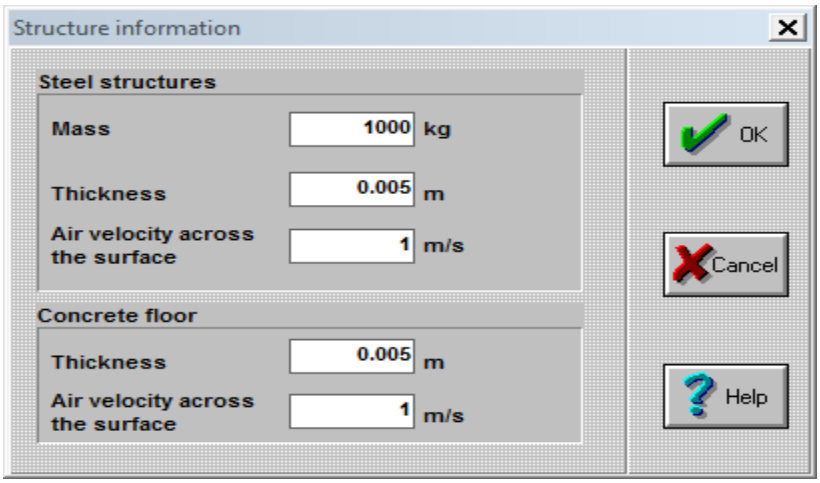


8- people : ويطلب عدد الاشخاص العاملين والزمن وكما في الشكلين التاليين:





9- structures :عند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه structure information يطلب ادخال الكتلة والسمك وسرعة الهواء والارضية الكونكريتية سمكها وسرعة الهواء على سطحها وكما في الشكل التالي:



10- miscellaneous : وعند اختيارها تظهر قائمة تحتوي على sensible heat وlatent heat وفيها يطلب ادخال الحمل الحراري بالكيلوواط والزمن بالساعة.

5- profiles: عند اختيارها تظهر قائمة تحتوي على temperature يطلب ادخال درجة حرارة غرفة التبريد بالمئوي والزمن بالساعة وكذلك تحتوي على fan speed يطلب ادخال سرعة المروحة وعادة تكون 100% والزمن بالساعة.

6- recalculate: وعند الضغط عليها يقوم البرنامج باجراء الحسابات واظهارها على شكل تقرير.

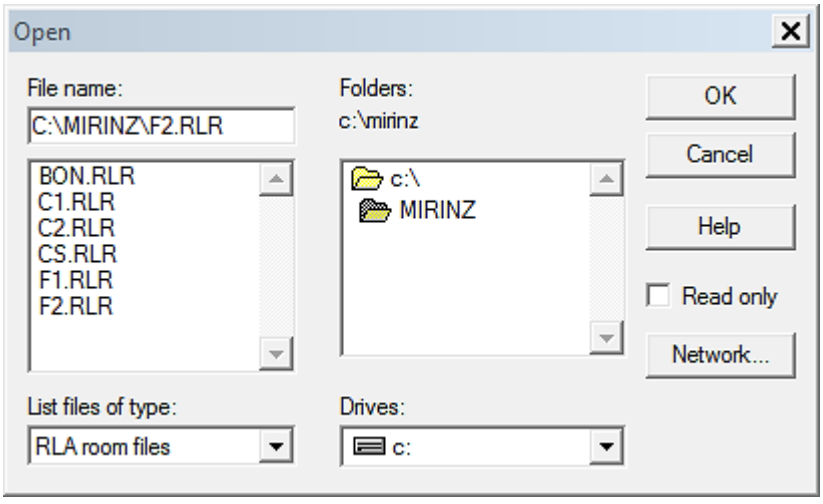
7- windows

8-help

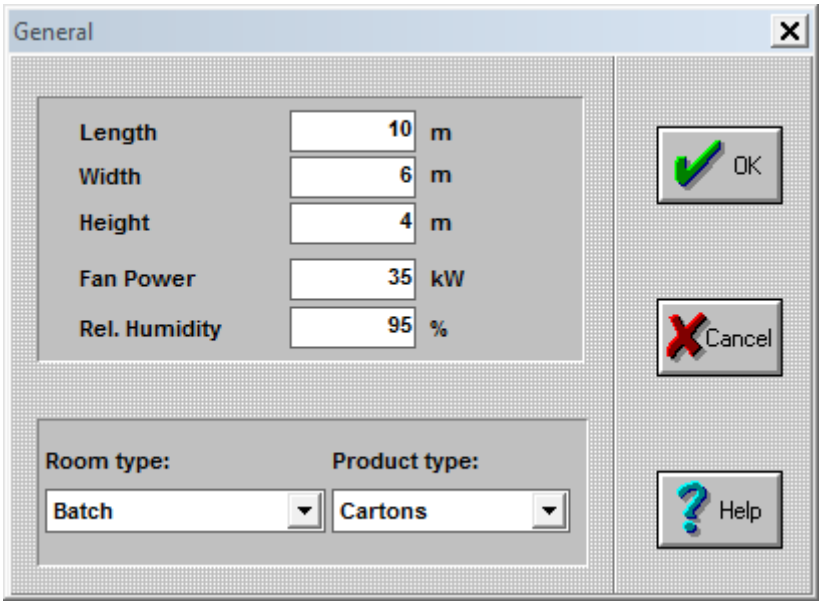
ب- open:ومنها يتم فتح ملف موجود في البرنامج فعند اختيارها يظهر مربع حوار اسمه open يحتوي على ملفات عديدة مثل PON. RLR و C1.RLR وc2.RLR و CS.RLR و F1.RLR و F2.RLR ويحوي على خانة اسمها list type of files وفيها RLA. room file و RLA. Plant file وكلها ملفات جاهزة يمكن الاستفادة منها من خلال تغيير بعض القيم الموجودة فيها بما يتلائم وطبيعة غرفة التبريد الموجودة لديك او المعمل.

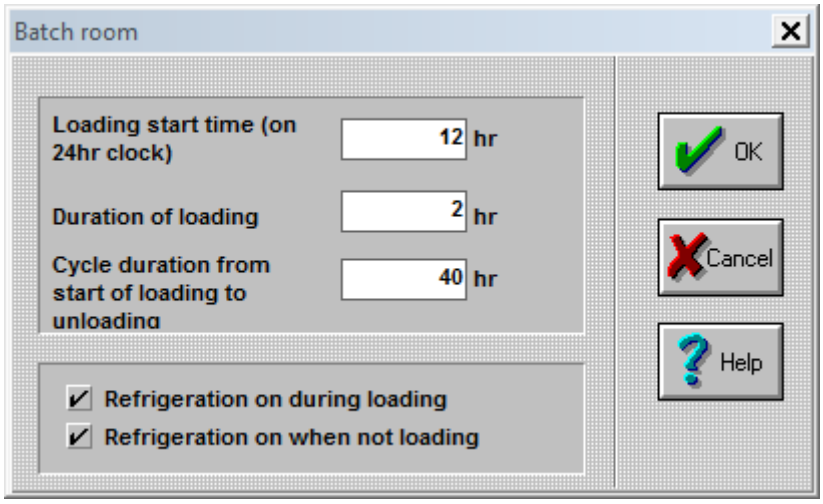
مثال: جد الحمل الحراري لغرفة تبريد لعلب كارتونية تحتوي على لحوم .

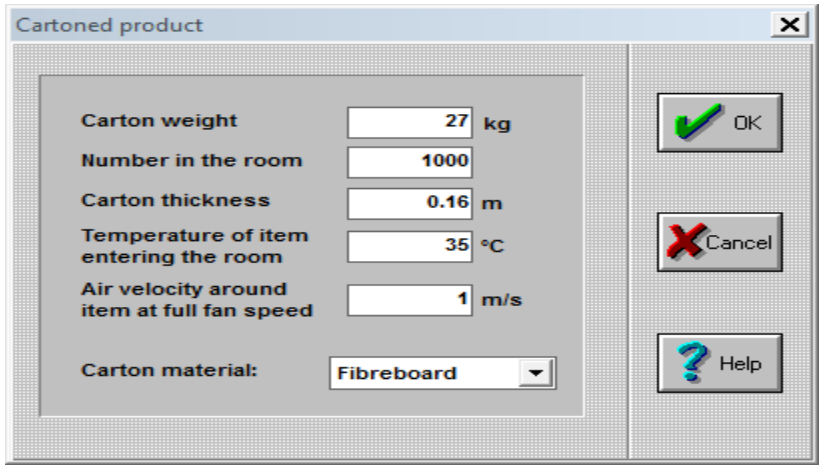
في البداية يتم تشغيل البرنامج كما مر ذكره من file (يمكنك انشاء ملف جديد انت تضع فيه التصميم المناسب من new) او لتعديل ملف موجود بما يلائم مع بياناتك الجديدة اختر open يظهر مربع الحوار التالي:

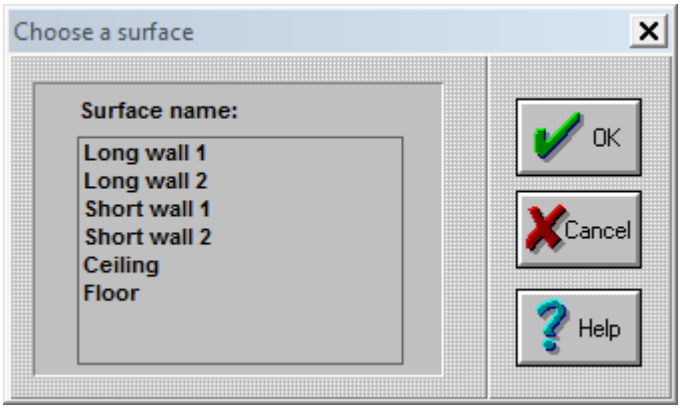


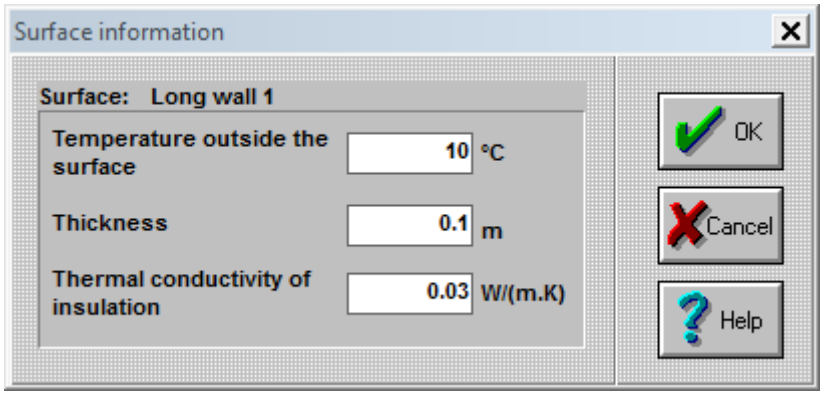
وبامكانك اختيار نوع الملف الذي تريده مثل RLA. room file حيث كل ملف موجود فيه يختص بنوع معين مثل F2.RLR يختص بالمجمد ثم الضغط على ok ثم الذهاب الى description ثم general لوضع ابعاد المخزن ونوع المادة الغذائية والمغلف والرطوبة ....الخ والاشكال التالية توضح الطريقة بالتفصيل والارقام الموجودة فيها يقوم بوضعها المستخدم بحسب التصميم الذي يريده:

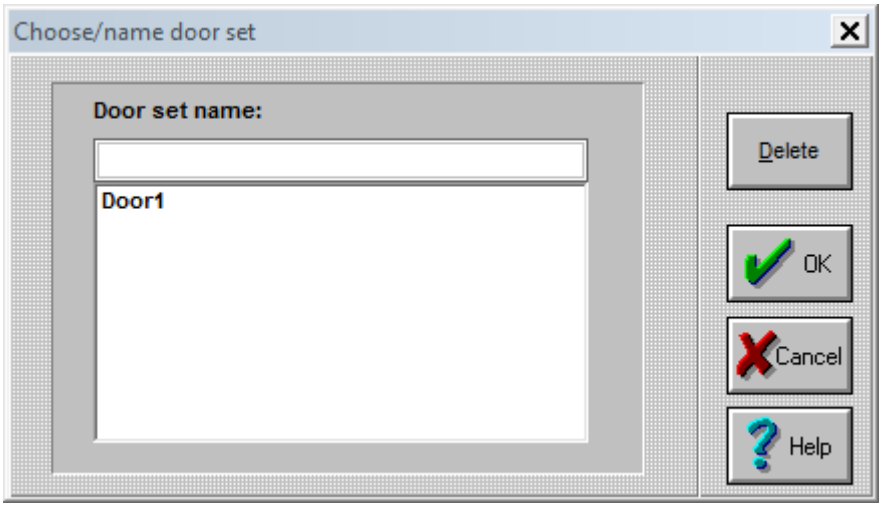

General
Length 10 m
Width 6 m
Height 4 m
Fan Power 35 kW
Rel. Humidity 95 %
OK
Cancel
Help
Room type:
Batch
Product type:
Cartons

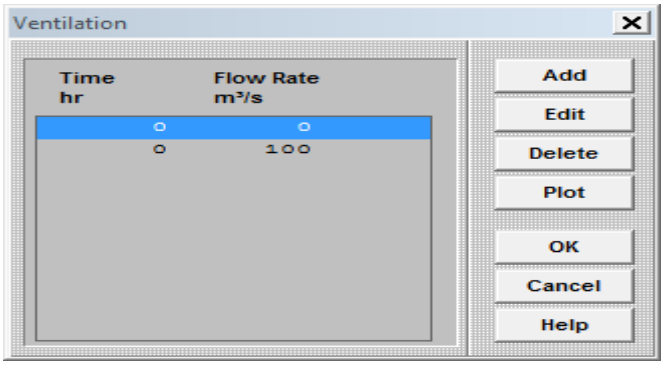

Batch room
Loading start time (on 24hr clock) 12 hr
Duration of loading 2 hr
Cycle duration from start of loading to unloading 40 hr
Refrigeration on during loading
Refrigeration on when not loading
OK
Cancel
Help

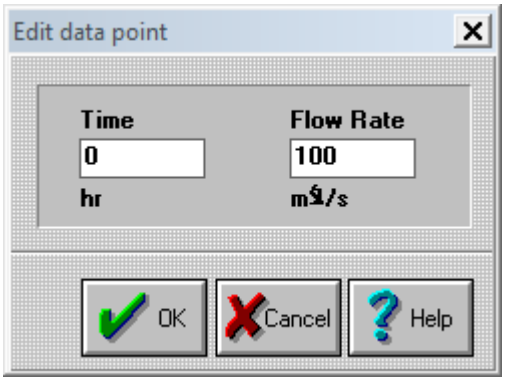

Cartoned product
Carton weight 27 kg
Number in the room 1000
Carton thickness 0.16 m
Temperature of item entering the room 35 °C
Air velocity around item at full fan speed 1 m/s
Carton material:
Fibreboard
OK
Cancel
Help

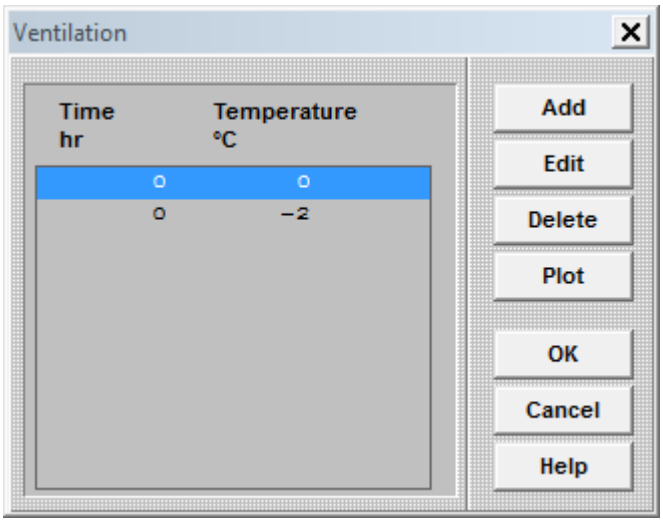

Choose a surface
Surface name:
Long wall 1
Long wall 2
Short wall 1
Short wall 2
Ceiling
Floor
OK
Cancel
Help

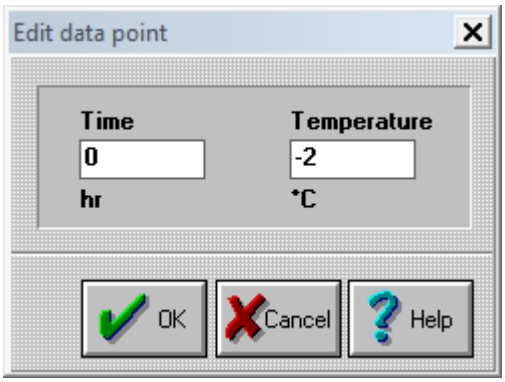

Surface information
Surface: Long wall 1
Temperature outside the surface
10 °C
Thickness
0.1 m
Thermal conductivity of insulation
0.03 W/(m.K)
OK
Cancel
Help

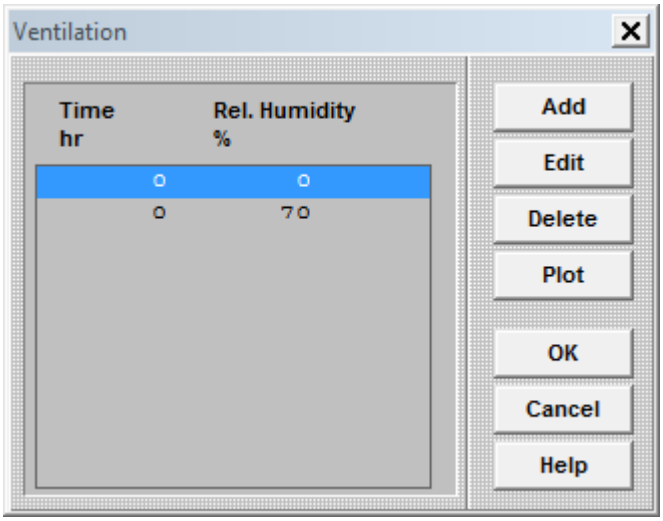

Choose/name door set
Door set name:
Door1
Delete
OK
Cancel
Help

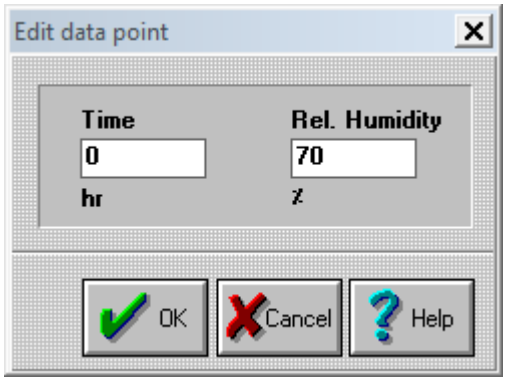

Ventilation
Time hr
Flow Rate m³/s
0 0
0 100
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help

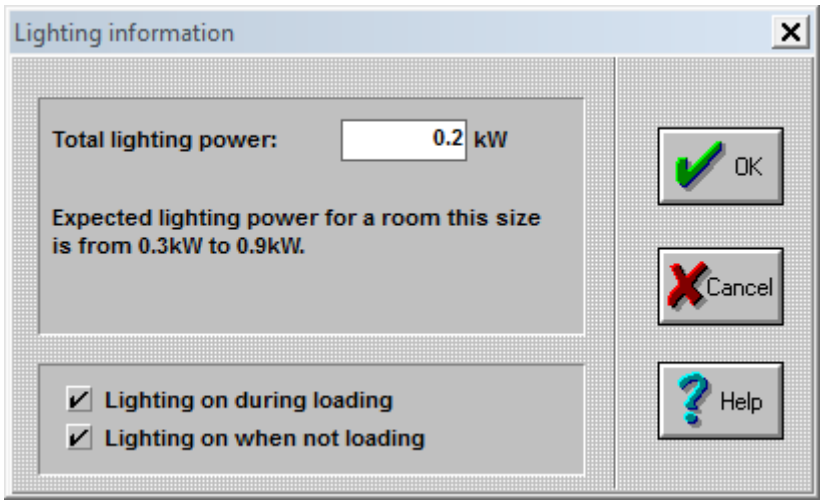

Edit data point
Time
Flow Rate
0
100
hr
m3/s
OK
Cancel
Help

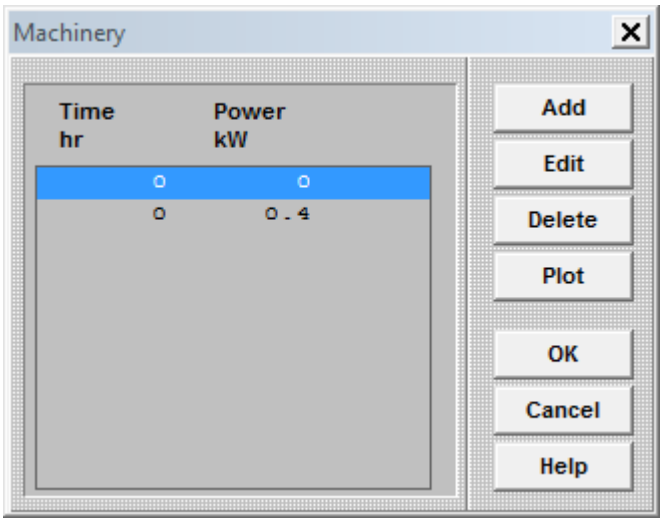

Ventilation
Time
hr
Temperature
°C
0
0
0
-2
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help

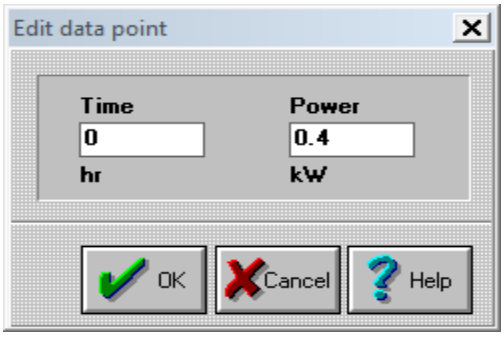

Edit data point
Time
Temperature
0
-2
hr
°C
OK
Cancel
Help

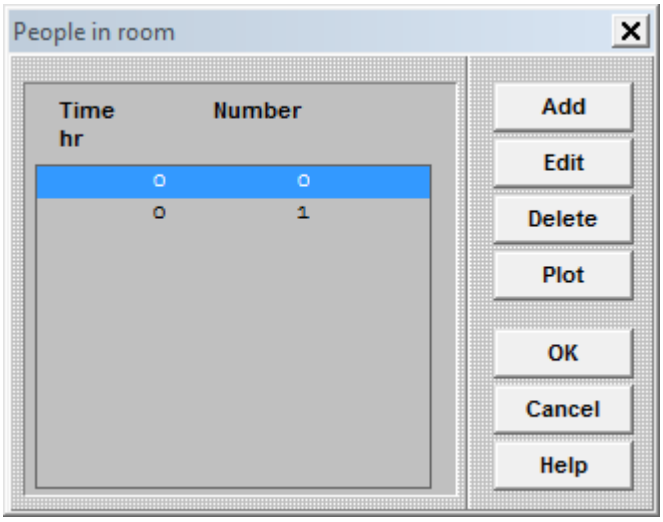

Ventilation
Time
hr
Rel. Humidity
%
0
0
0
70
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help

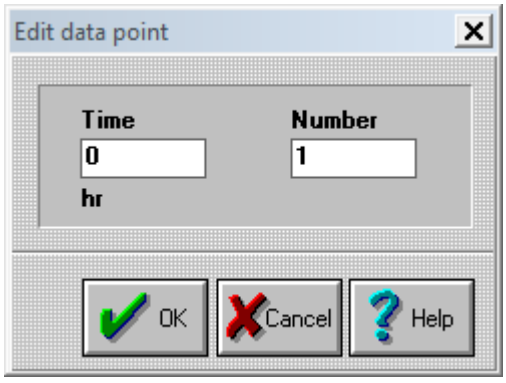

Edit data point
Time
Rel. Humidity
0
70
hr
%
OK
Cancel
Help

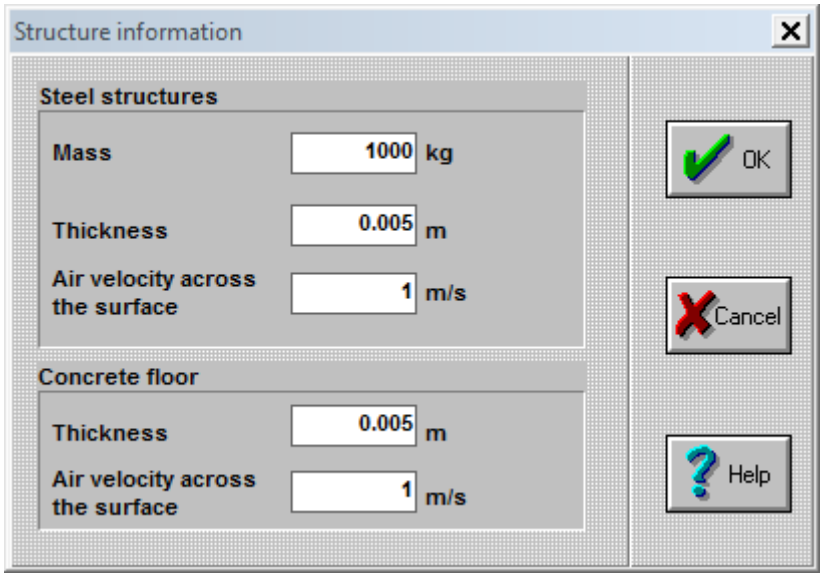

Lighting information
Total lighting power:
0.2
kW
Expected lighting power for a room this size is from 0.3kW to 0.9kW.
Lighting on during loading
Lighting on when not loading
OK
Cancel
Help

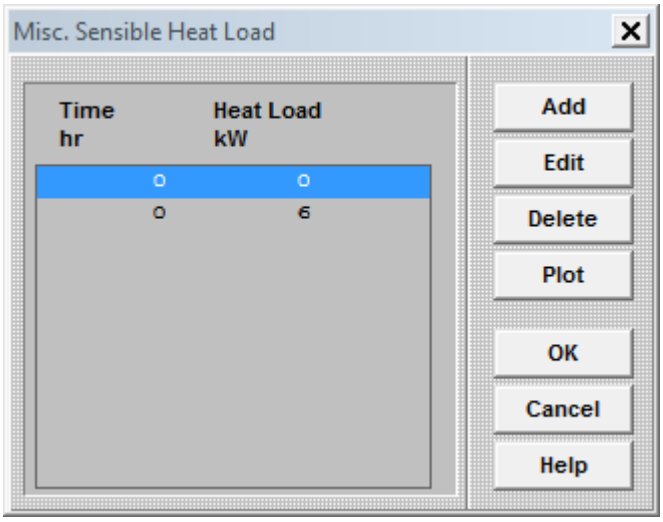

Machinery
Time
hr
Power
kW
0
0
0
0.4
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help

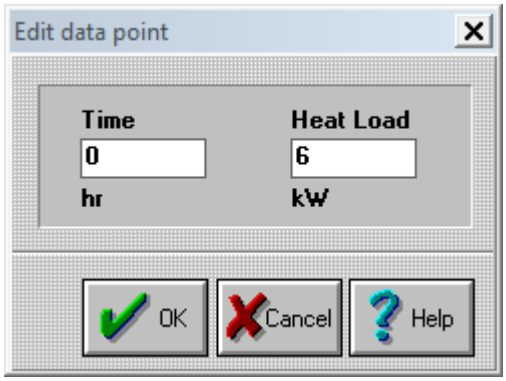

Edit data point
Time
Power
0
0.4
hr
kW
OK
Cancel
Help

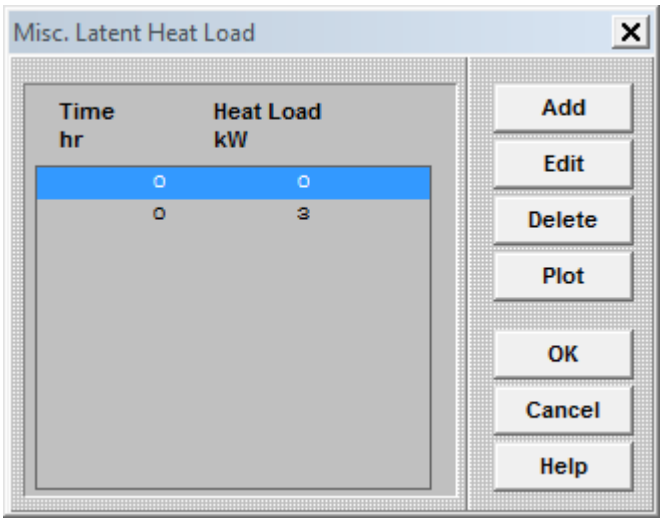

People in room
Time
hr
Number
0 0
0 1
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help

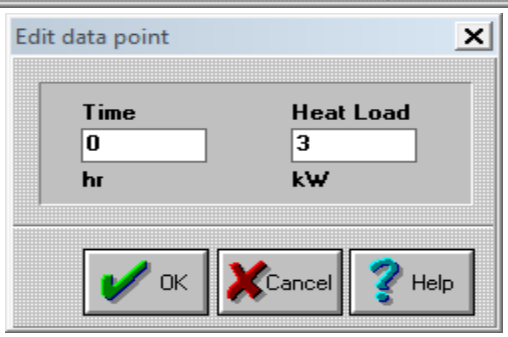

Edit data point
Time
0
hr
Number
1
OK
Cancel
Help


Structure information
Steel structures
Mass
1000
kg
Thickness
0.005
m
Air velocity across the surface
1
m/s
Concrete floor
Thickness
0.005
m
Air velocity across the surface
1
m/s
OK
Cancel
Help


Misc. Sensible Heat Load
Time
hr
Heat Load
kW
0 0
0 6
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help


Edit data point
Time
0
hr
Heat Load
6
kW
OK
Cancel
Help


Misc. Latent Heat Load
Time
hr
Heat Load
kW
0 0
0 3
Add
Edit
Delete
Plot
OK
Cancel
Help


Edit data point
Time
0
hr
Heat Load
3
kW
OK
Cancel
Help

ثم الضغط على recalculate يظهر التقرير التالي:

WARNING: Demo version - calculation results may vary randomly.
Freezer 2
Notes:

Room data:
Operation type: Batch
Length 10 m
Width 6 m
Height 4 m
Cycle length:
)load-in to load-out) 40 hr
Load cycle length:
)load-in to load-in) 40 hr
Loading start time: 12 hr
Loading duration:
(start of load-in to end of load-in) 2 hr
Relative Humidity: 95 %
Fan Power: 35 kW
Refrigeration on during loading: Yes
Refrigeration on after loading: Yes
Lighting Power: 0.2 kW
Lights on during loading: Yes
Lights on after loading: Yes
Temperature vs. time profile:
Time (hr) Temperature (°C(
0 25-
Fanspeed vs. time profile:
Time (hr) Fan speed(%)
0 100
Product data
Product type: Cartons
Board type: Fibreboard
Item weight 27 kg
Number of items 1000

Item thickness	0.16	m
Max. air velocity	1	m/s
Initial temperature	35	°C

Surface data

Surface:	Long wall 1	
X dimension:	10	m
Y dimension:	4	m
Thickness	0.1	m
Conductivity	0.03	W/(m.K(
Outside temperature	10	°C
Surface:	Long wall 2	
X dimension:	10	m
Y dimension:	4	m
Thickness	0.1	m
Conductivity	0.03	W/(m.K(
Outside temperature	10	°C
Surface:	Short wall 1	
X dimension:	6	m
Y dimension:	4	m
Thickness	0.1	m
Conductivity	0.03	W/(m.K(
Outside temperature	10	°C
Surface:	Short wall 2	
X dimension:	6	m
Y dimension:	4	m
Thickness	0.1	m
Conductivity	0.03	W/(m.K(
Outside temperature	10	°C
Surface:	Ceiling	
X dimension:	10	m
Y dimension:	6	m
Thickness	0.1	m
Conductivity	0.03	W/(m.K(
Outside temperature	10	°C
Surface:	Floor	
X dimension:	10	m

Y dimension: 6 m
Thickness 0.1 m
Conductivity 0.03 W/(m.K)
Outside temperature 10 °C

Structure data
Mass 1000 kg
Thickness 0.005 m
Max. air velocity 1 m/s
Specific heat cap. 3400 kJ/kgK
Conductivity 62 W/m.K
Density 7800 kg/m³
Area 51.2821 m²

Miscellaneous heat loads

Misc. sensible heat load:
Time (hr) Heat Load (kW)
0 0
0 6

Misc. latent heat load:
Time (hr) Heat Load (kW(
0 0
0 3

People in the room

Number:
Time (hr) Number( )
0 0
0 1

Non-lighting electrical heat loads

Machinery power:
Time (hr) Power (kW(

0 0
0 0.4

Floor data
Mass 672 kg
Thickness 0.005 m
Max. air velocity 1 m/s
Specific heat cap. 3800 kJ/kgK
Conductivity 1.2 W/(m.K(
Density 2240 kg/m³
Area 60 m²

Ventilation heat loads

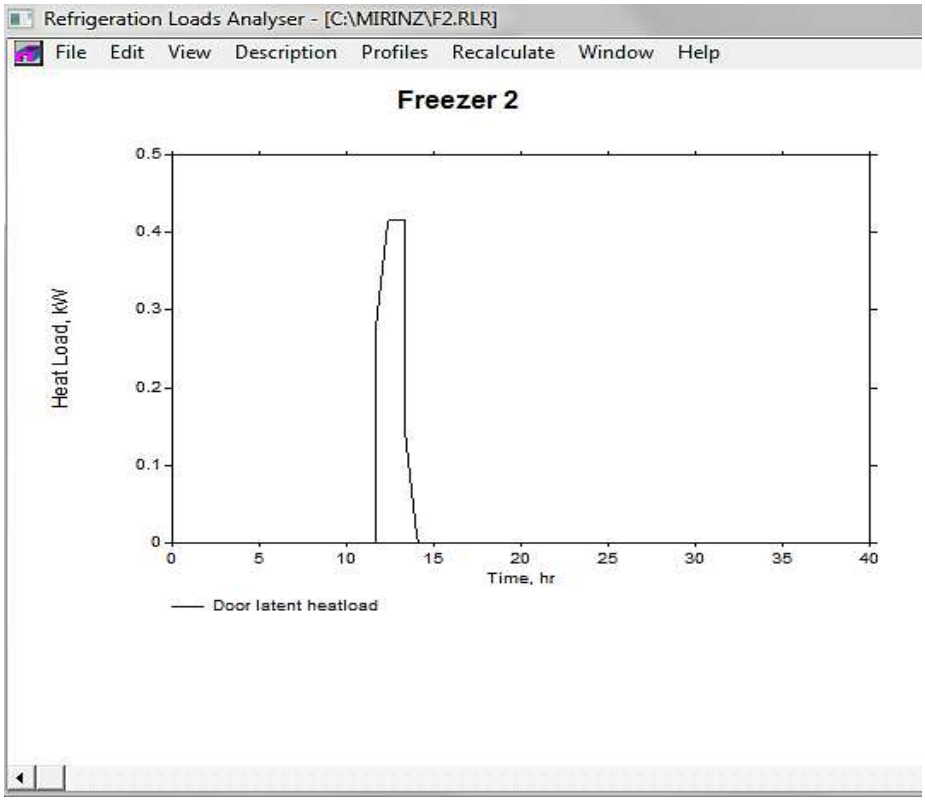
Air temperature:
Time (hr) Temperature (°C(
0 0
0 2-

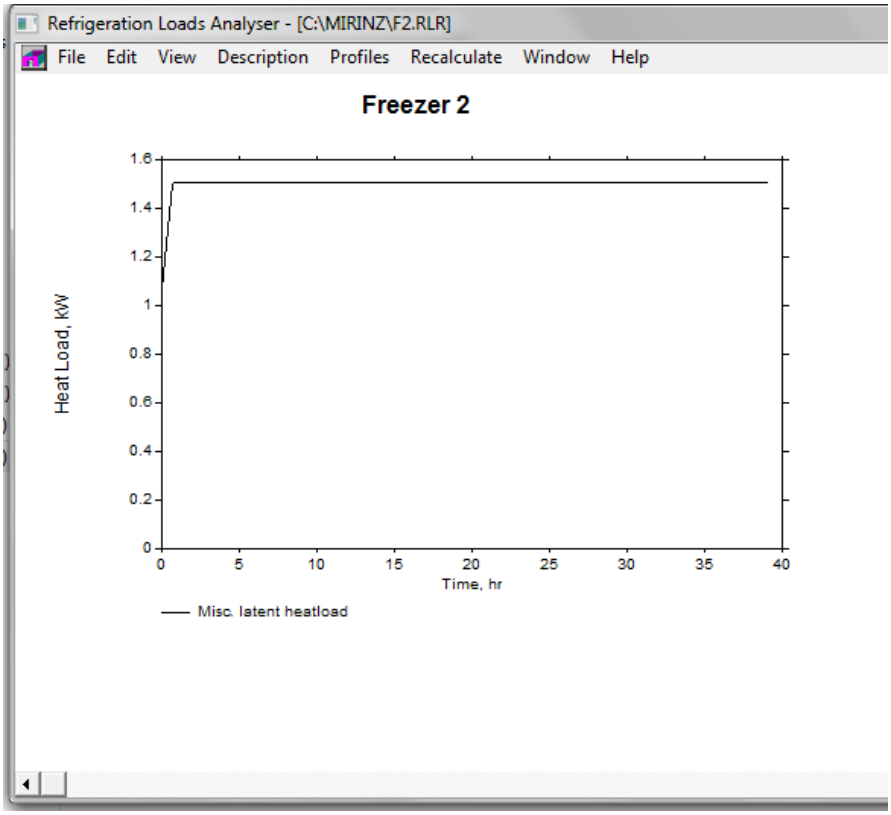
Air flow rate:
Time (hr) Flow rate (m³/s(
0 0
0 100

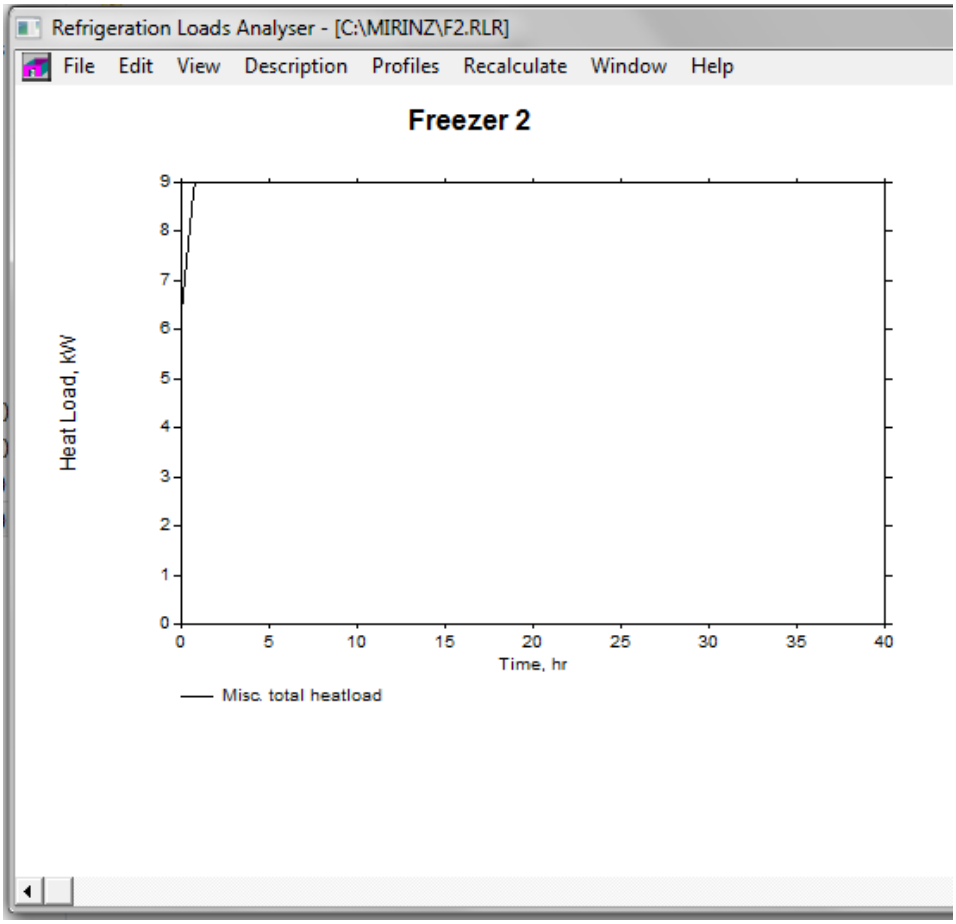
Air relative humidity:
Time (hr) Rel. Humidity(%)
0 0
0 70

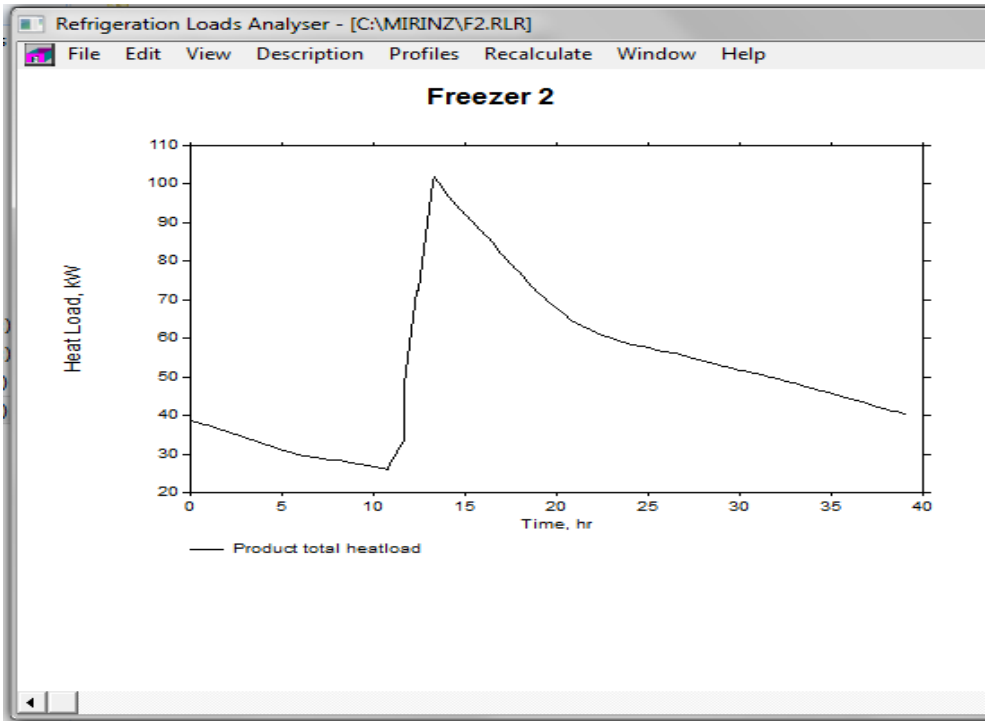
Door data
Doors in this set: 1
Door protection: Air Curtain
Height 2 m
Width 1 m
Outside temperature 20 °C
Outside humidity 70 %
Opening frequency 50 %

يقوم البرنامج برسم نتائج الاحمال الحرارية وكالاتي:






Refrigeration Loads Analyser - [C:\MIRINZ\F2.RLR]
File Edit View Description Profiles Recalculate Window Help
Freezer 2
Heat Load, kW
Time, hr
Misc. total heatload


Refrigeration Loads Analyser - [C:\MIRINZ\F2.RLR]
File Edit View Description Profiles Recalculate Window Help
Freezer 2
Heat Load, kW
Time, hr
Product total heatload

3- Utilities modeler demo:

هذا البرنامج صمم ليجعل مهندسي معامل اللحوم مثلا قادرين على تحليل انتاج المعامل واستعمال خدماته بالاعتماد على البيانات المجمعة وبسهولة. وخدمات هذا البرنامج هي تحليل الانتاج واستهلاك الطاقة في معامل تصنيع اللحوم بصورة شهرية او نصف شهرية او اسبوعية والبيانات مجمعة خلال العام 1990/1989 في مسح لطاقة معمل اللحوم في نيوزلندا والحسبات تمت على اساس المعدلات.

هنالك بعض المصطلحات المهمة في البرنامج Glossary of terms وهي:

1- الوزن المجمد المكافيء Equivalent Frozen Weight (EFW):

يمثل وزن المنتج الذي يكون مجمد او مبرد بشكل مفاجيء الموضوع في احواض معروفة من ناحية الكهربائية المطلوبة لتبريد او تجميد المنتج في كل حالة مقاسة بوحدة الطن.

2- Fuel Adjusted Production (FAP):

وهي وزن الناتج الذي اخذ بنظر الاعتبار كم هو المنتج الثانوي المنفذ بمعمل التصنيع والموزون وفقا لاستهلاك الوقود المطلوب لكل منتج مقاس بالطن.

3- استهلاك الكهربائية النوعي Specific Electricity Consumption (SEC):

وتمثل الطاقة الكهربائية المستعملة لكل طن للذبائح المكسوة مقاسة بـ GJ/ton.

4- استهلاك الوقود النوعي Specific Fuel Consumption (SFC):

ويمثل طاقة الوقود المستعملة لكل طن من الذبائح المكسوة مقاس بـ GJ/ton

5- درجة الاستخدام Utilization Level:

هي نسبة مئوية لانتاج الذبائح المكسوة في فترة الى اقصى انتاج مشاهد في اي فترة خلال السنة.

تشغيل البرنامج

Start ثم program ثم MIRINS Application ثم Utilities modeler demo ثم ok تظهر نافذة البرنامج اسمها meat plant utilities modeler.

يتكون البرنامج من شريط القوائم الذي يحتوي على :

1- file: ومنه تنسدل قائمة فيها new ، open ، save ، save as، import ، print ، print setup ، exit.

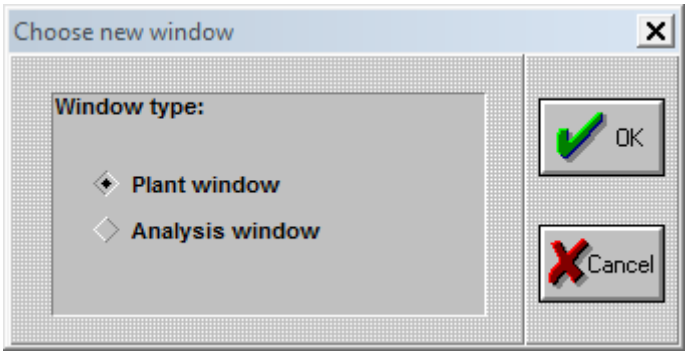
2-help

يوجد في قائمة الاوامر Menu Commands الاتي:

*File : هذه القائمة تحتوي على وظائف عدة مثل :

New: ومن خلالها يمكن انشاء ملف لمعمل جديد او ملف جديد للتحليل .

عند اختيار new يظهر مربع حوار اسمه choose new windows فيه خياران وكما يظهر بالشكل التالي:



وعند اختيار اي منهما سوف تظهر نافذة فارغة عندها تذهب الى plant وتختار change period ويطلب منك اضافة تاريخ معين وعند ادخال التاريخ والضغط على ok تظهر نافذة فيها صفات وصف المعمل مثل السعة والفصل والوحدات ولكنها بدون بيانات وكما هو مبين في الشكل ادناه:

File Plant Data Window Help

Notes:
(No notes available)

(No data available for the period from 01 Sep 2010 onwards)

Plant description as at 01 Sep 2010

Products:

Name	Daily capacity (css)	Season (mths/yr)	Avg. ccs wt (kg)	Units
(no products selected)				

By-products:

Name	Daily capacity (t/day)	Season (mths/yr)	Units
(no byproducts selected)			

Energy types:

Name	Calorific Value (MJ/kg)	Density (kg/l)	Units
(no energy types selected)			

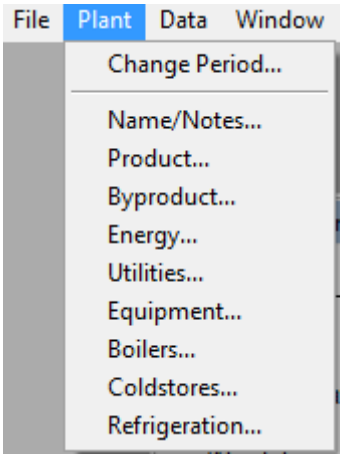
Utility types:

Name	Units
(no utilities selected)	

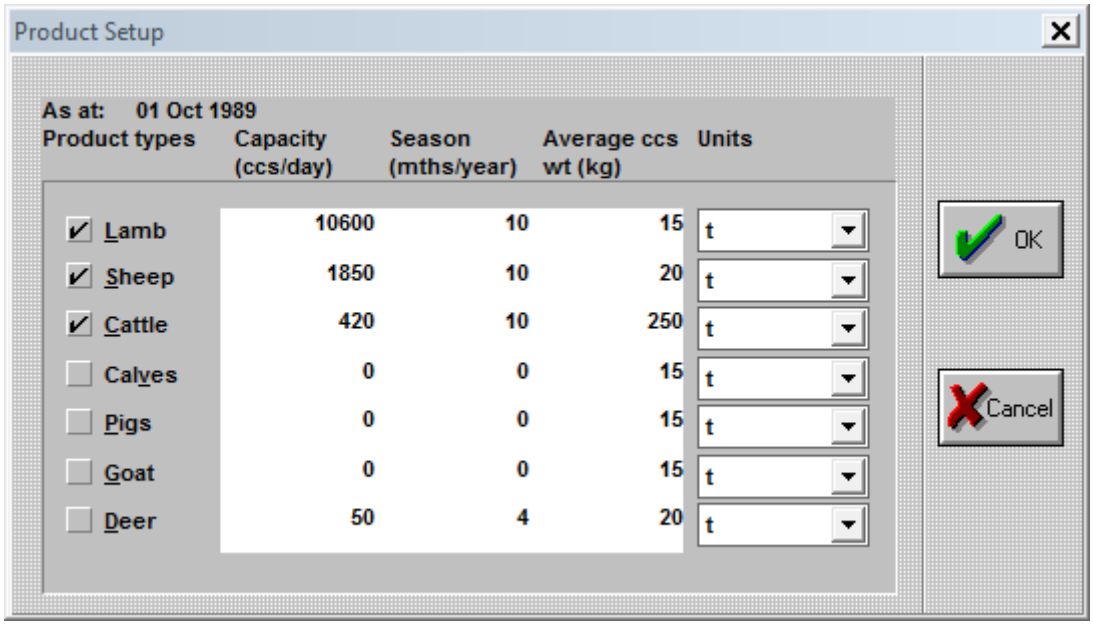
Boilers:
Name
(no boilers)

Coldstores:
Name
(no coldstores)

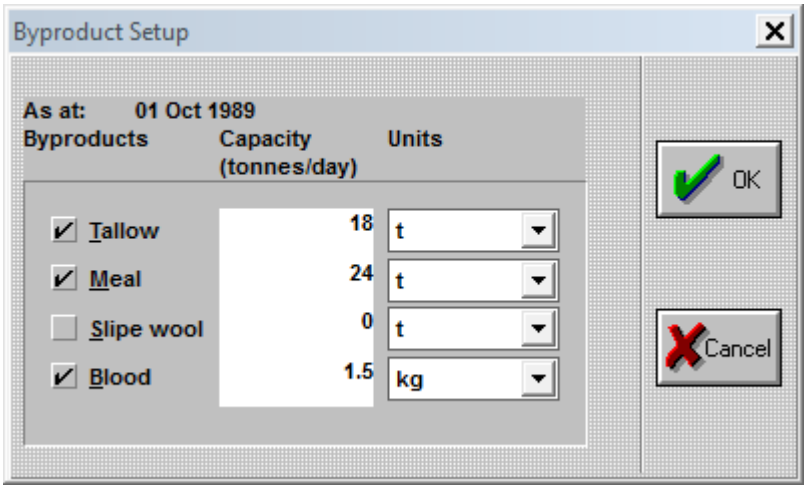
وهنا سوف تتنشط قائمة plant ومحتوياتها كما في الشكل التالي:



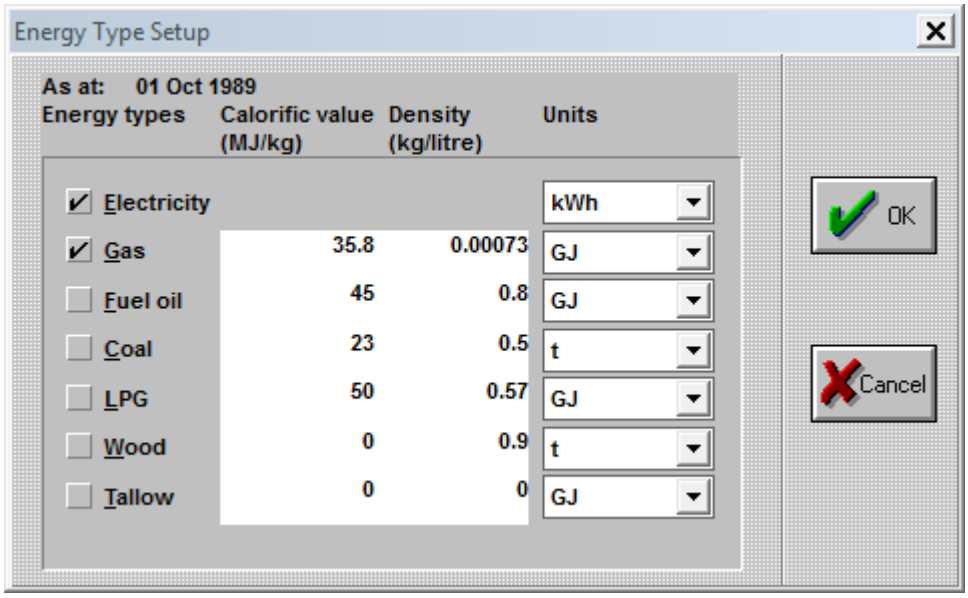
1- change period :ومن خلالها يمكن تغيير التاريخ.
2- name/notes : ومنها يمكن كتابة اسم المعمل (Demonstration Plant) والملاحظات.
3- product: عند اختيارها يظهر مربع حوار product setup يطلب بيانات عن السعة والفصل والمعدل للوزن لانواع مختلفة من اللحوم يمكن اختيار اي منها او جميعها.وتوضع البيانات من خلال اختيار نوع المنتج وتظليل ومسح البيانات الموجودة وهي الصفر وكتابة بيانات بدلها بشكل مباشر ثم اختيار الوحدات من الخانات عن طريق الاسهم كما في الشكل التالي:



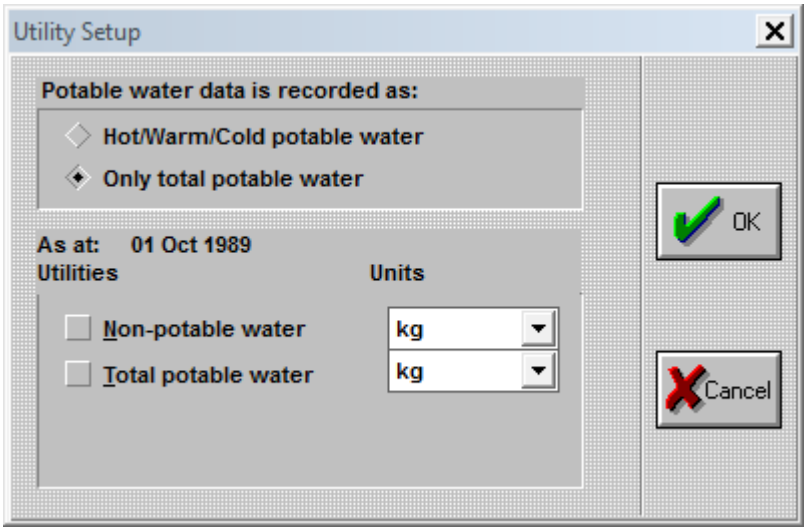
4- By product: عند اختيارها يظهر المربع الحواري التالي يتم من خلالها اختيار نوع المنتج لحم او دم او غيرها :



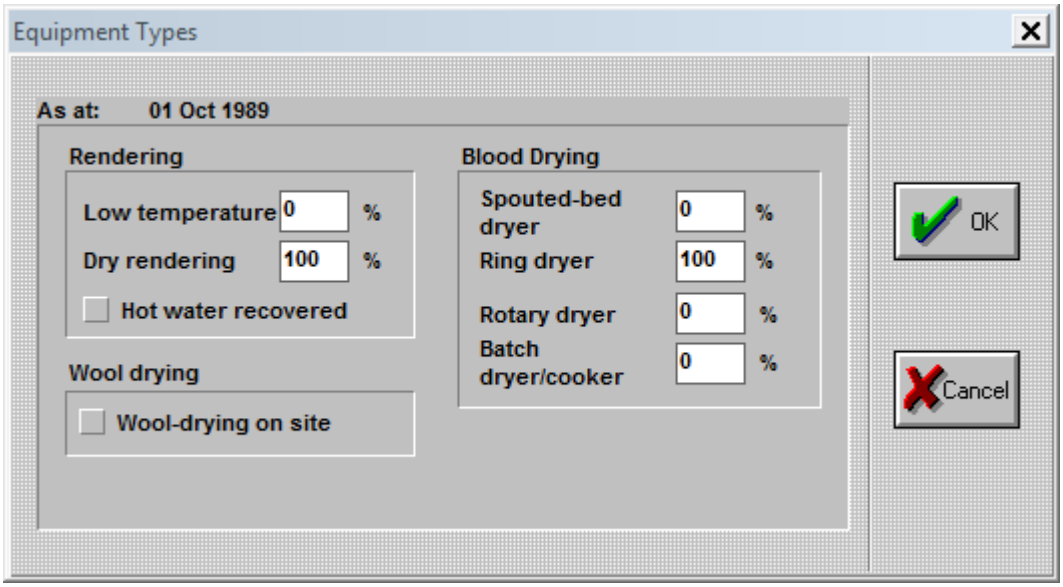
5- energy: وفيها يتم تحديد نوع الطاقة كهرباء او غاز او وقود.....الخ وكما في الشكل الالي:



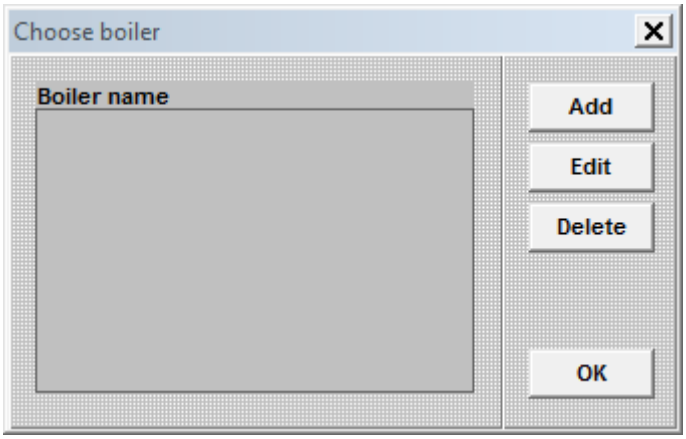
6- utility: وفيه يتم تحديد نوع الماء هل صالح للشرب potable او غير صالح للشرب وهنا تم اختيار الماء الصالح للشرب فقط وكما يلي:

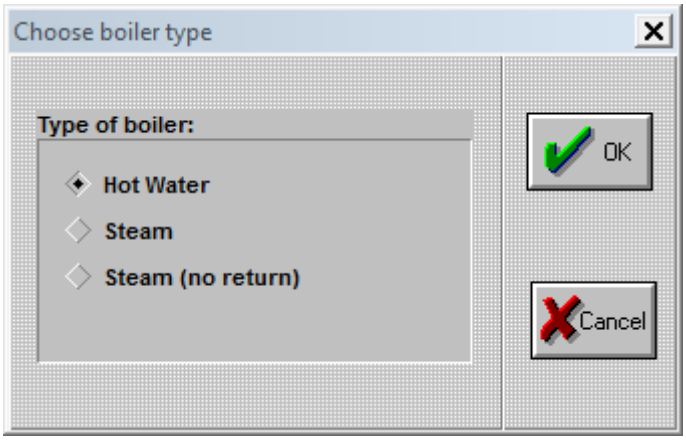


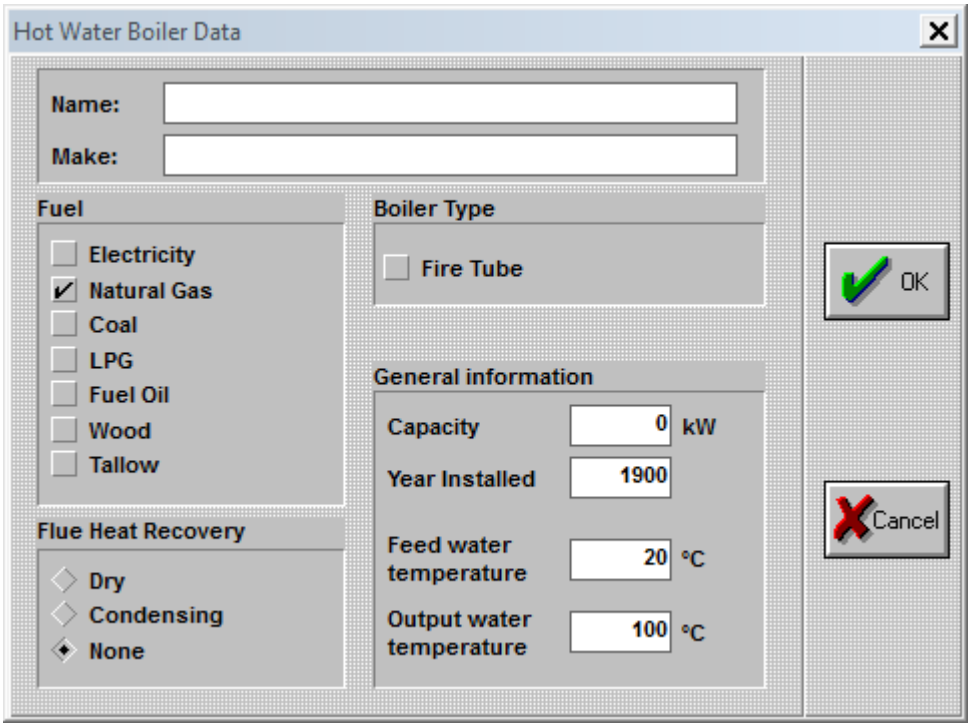
7- equipment: وعند اختيارها يظهر مربع حوار يطلب بيانات حول الاداء وتجفيف الدم والصوف وكما مبين ادناه:

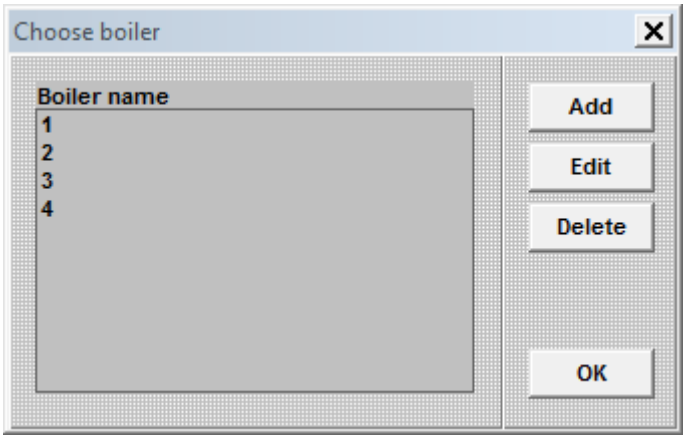


8- boiler: عند اختياره يظهر مربع حوار يطلب تحديد اسم البويلر من خلال الضغط على الزر add بعدها يظهر مربع حوار يطلب اختيار نوع البويلر مثل ماء حار او بخار ....الخ وعند اختيار hot water والضغط على ok يظهر مربع حوار يطلب ادخال بيانات حول البويلر وهنا تم استعمال اربع بويلرات حيث الخلطات نفسها تعاد لكل بويلر واعطيت المراجل ارقام هي 1 ، 2 ،3 ، 4 ومن الزر edit يمكن تعديل او تغيير البيانات لكل بويلر وكما هو موضح بالترتيب في الاشكال التالية:

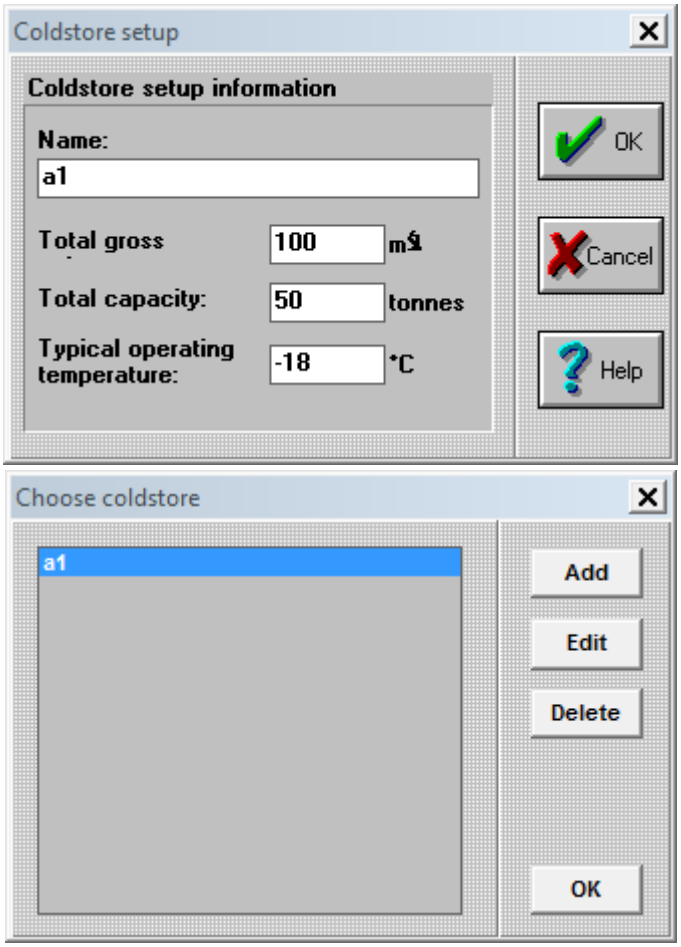




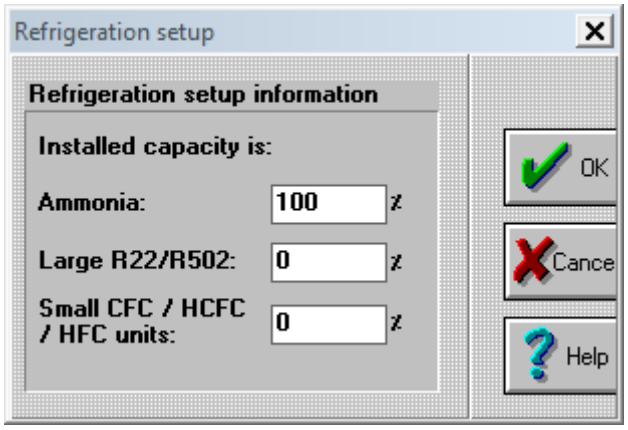




9- cold store :وهو مخزن التبريد وعند اختياره يظهر مربع حوار يتم الضغط من خلاله على add يظهر مربع حوار اخر يسجل فيه اسم المخزن وليكن a1 والسعة بالطن (50 طن) ودرجة حرارة التشغيل(-18 درجة مئوية) والمجموع الاجمالي (100 متر مكعب).وكما هو مبين في الشكل التالي:



10- refrigeration : وفيها يتم اختيار نوع سائل التبريد مثل الامونيا او فريون 22 .....الخ. وكما مبين ادناه:



Open:لفتح ملف موجود ومخزن في البرنامج.

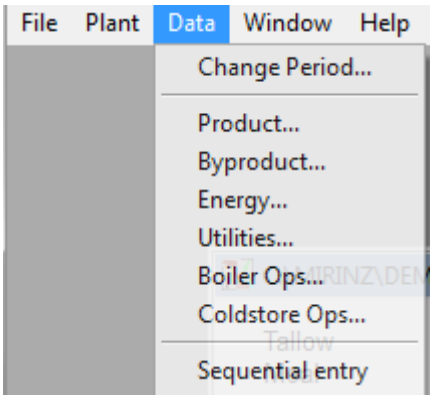
Save as : حفظ ملف باسم.

merge : وتستخدم لدمج ملفين لمعمل.

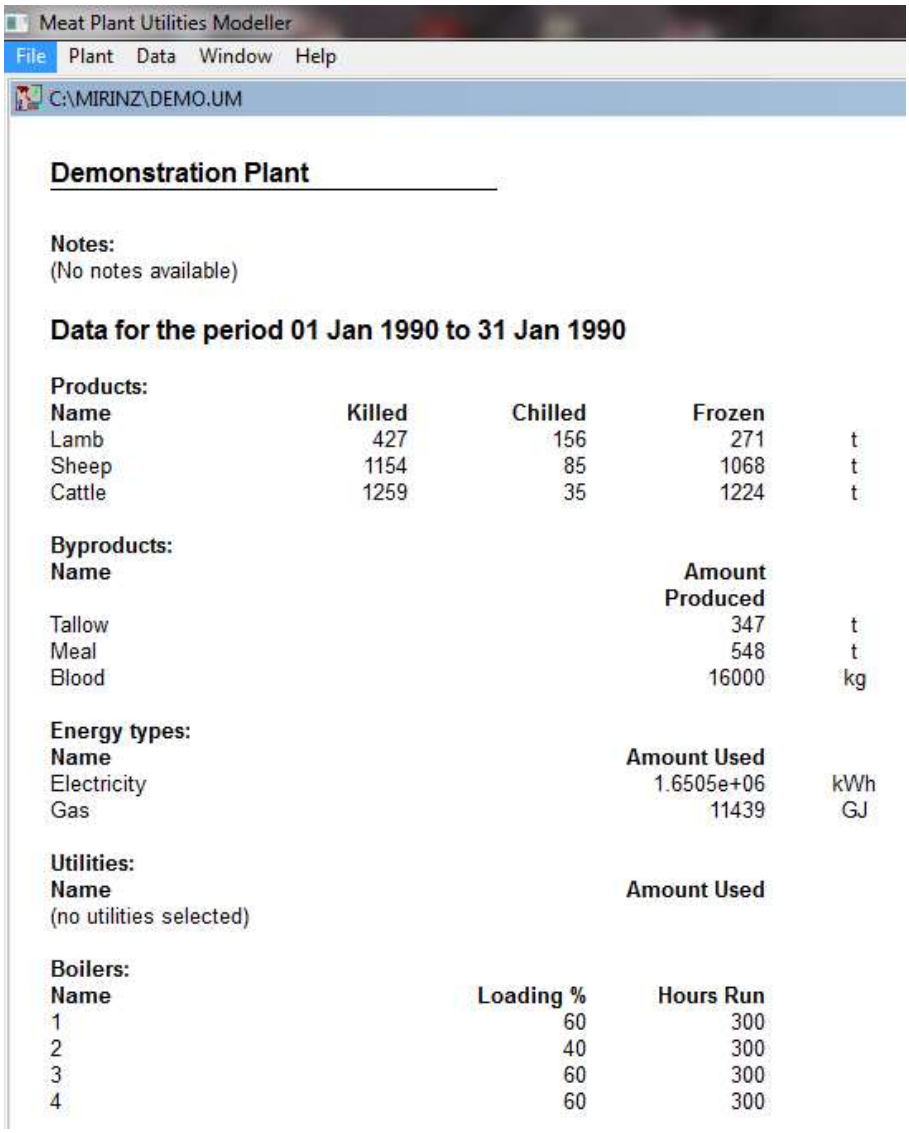
Import :استيراد بيانات.

Print ، print setup ، exit.

*Data: وتنسدل منها القائمة التالية والتي من خلالها مشاهدة جميع البيانات كل على حدة اما بالتتابع ومن خلال اختيار sequential entry:



وبعد ذلك كله يظهر التقرير التالي:



Demonstration Plant

Notes:
(No notes available)

Data for the period 01 Jan 1990 to 31 Jan 1990

Products:

Name	Killed	Chilled	Frozen	
Lamb	427	156	271	t
Sheep	1154	85	1068	t
Cattle	1259	35	1224	t

Byproducts:

Name	Amount Produced	
Tallow	347	t
Meal	548	t
Blood	16000	kg

Energy types:

Name	Amount Used	
Electricity	1.6505e+06	kWh
Gas	11439	GJ

Utilities:

Name	Amount Used
(no utilities selected)	

Boilers:

Name	Loading %	Hours Run
1	60	300
2	40	300
3	60	300
4	60	300

Coldstores:

Name	Stored weight, t	Meat %
a1	0	100

Plant description as at 01 Oct 1989

Products:

Name	Daily capacity (css)	Season (mths/yr)	Avg. ccs wt (kg)	Units
Lamb	10600	10	15	t
Sheep	1850	10	20	t
Cattle	420	10	250	t

By-products:

Name	Daily capacity (t/day)	Season (mths/yr)	Units
Tallow	18	10	t
Meal	24	10	t
Blood	1.5	10	kg

Energy types:

Name	Calorific Value (MJ/kg)	Density (kg/l)	Units
Electricity			kWh
Gas	35.8	0.00073	GJ

Utility types:

Name	Units
(no utilities selected)	

Boilers:

Name
1
2
3
4

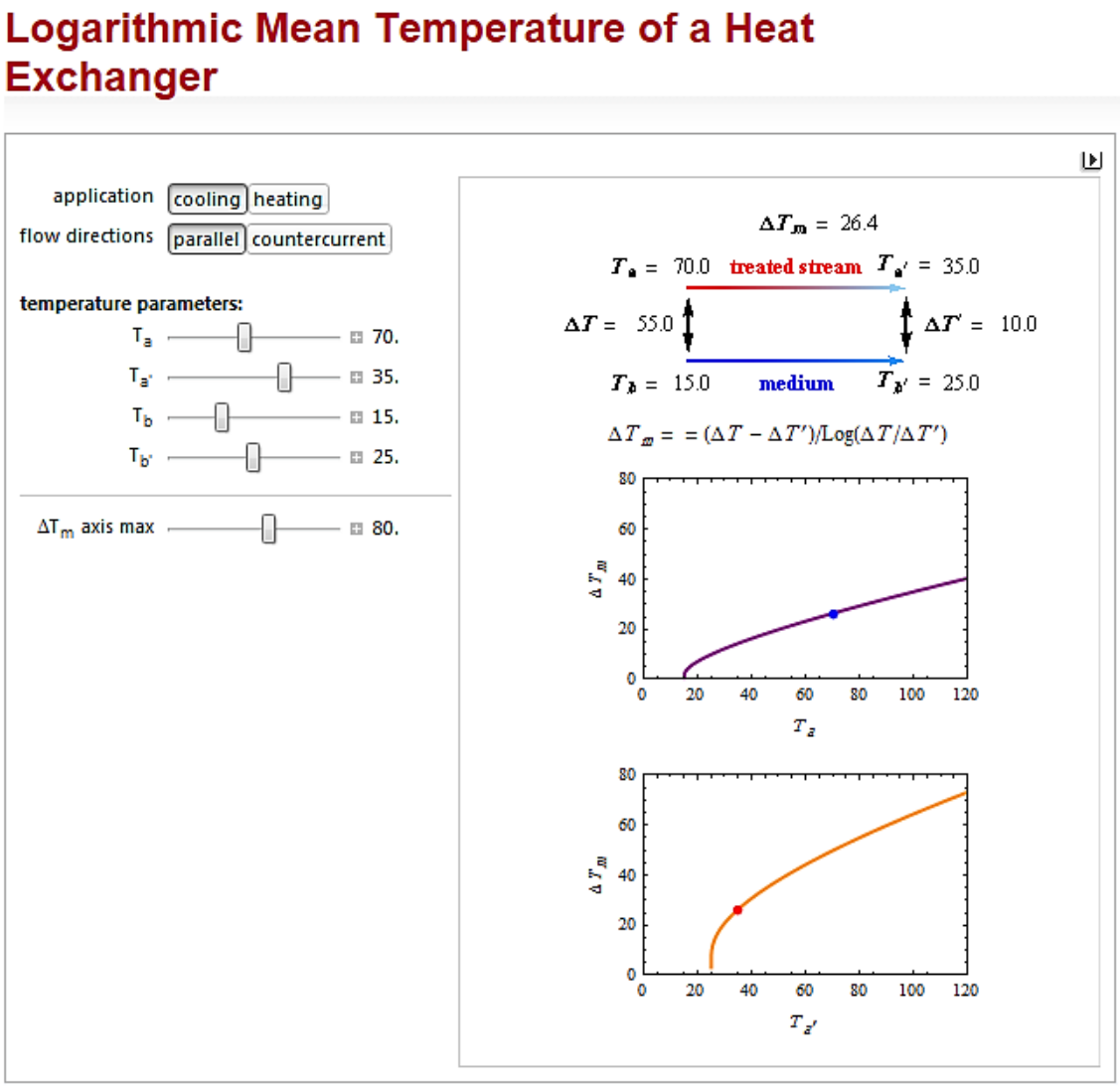
Windows*
Help*

الفصل الثامن

برامج انتقال الحرارة

1- برنامج Wolfram لحساب المعدل اللوغارتمي لدرجة الحرارة للمبادلات الحرارية

لقد تم شرح هذا البرنامج Wolfram مسبقا وهذا البرنامج احيانا يحتاج عند بدء تشغيله فقط الى توصيل الانترنت ثم بعد ذلك يمكن غلق الانترنت والعمل به بصورة مستمرة. لحساب المعدل اللوغارتمي لدرجة الحرارة للمبادلات الحرارية يتم النقر المزدوج على ايكونة اسمها Wolfram Demonstrations Project Logarithmic Mean Temperature of a Heat Exchanger فتظهر النافذة التالية:



في هذا البرنامج يجب تحديد نوع التطبيق اولا هل هو تسخين heating او تبريد cooling ونوع اتجاه الجريان هل هو متوازي parallel او متعاكس countercurrent والعتلة المنزلقة تسيطر على درجات الحرارة حيث:

T_a: درجة حرارة المائع الساخن الداخل الى المبادل الحراري والمراد تبريده.

T_a': درجة حرارة المائع البارد الخارج من المبادل الحراري.

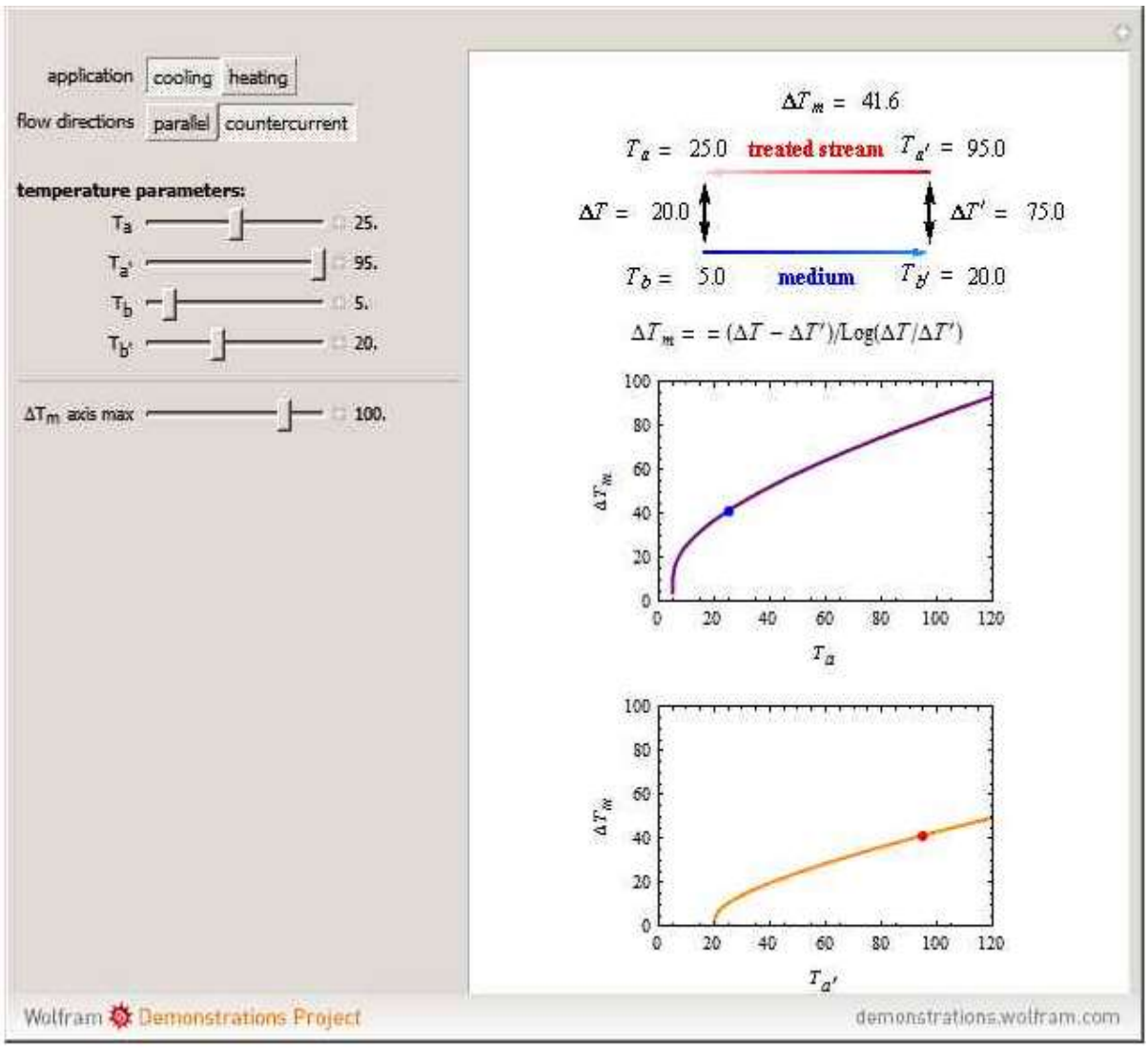
T_b: درجة حرارة المائع البارد الداخل الى المبادل الحراري.

T_b': درجة حرارة المائع الخارج من المبادل الحراري بعد اكتسابه حرارة من المائع الساخن.

الاشكال التالية تبين امثلة تطبيقية على التسخين والتبريد في المبادلات الحرارية:

1- التبريد بالمبادل الحراري من النوع المتوازي وكما هو مبين في الشكل اعلاه.

2- التبريد بالمبادل الحراري من النوع المتعاكس وكما هو مبين في الشكل ادناه:



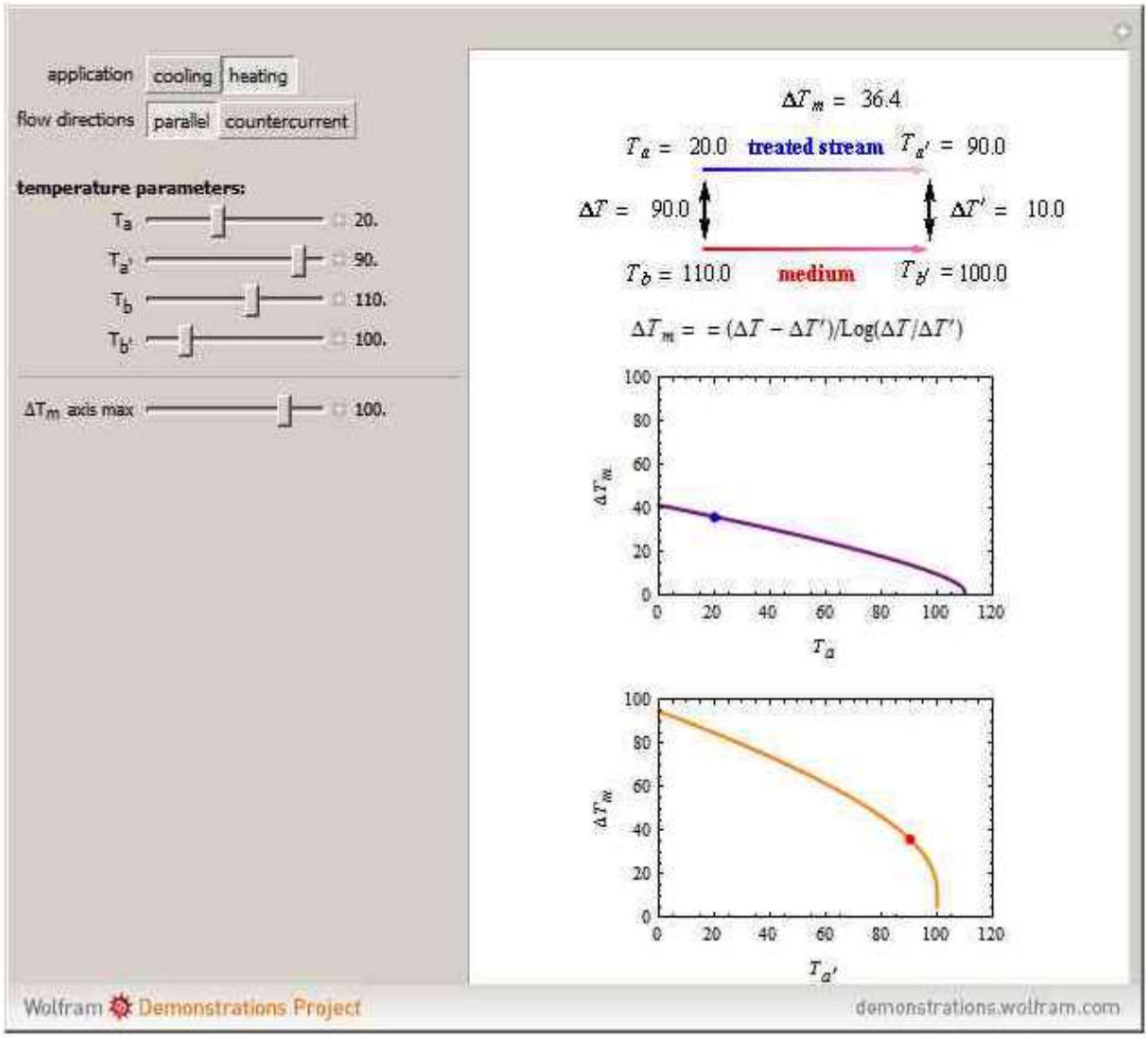
3- التسخين بالمبادل الحراري من النوع المتوازي وكما هو مبين في الشكل ادناه:

T_a: درجة حرارة المائع البارد الداخل الى المبادل الحراري والمراد تسخينه.

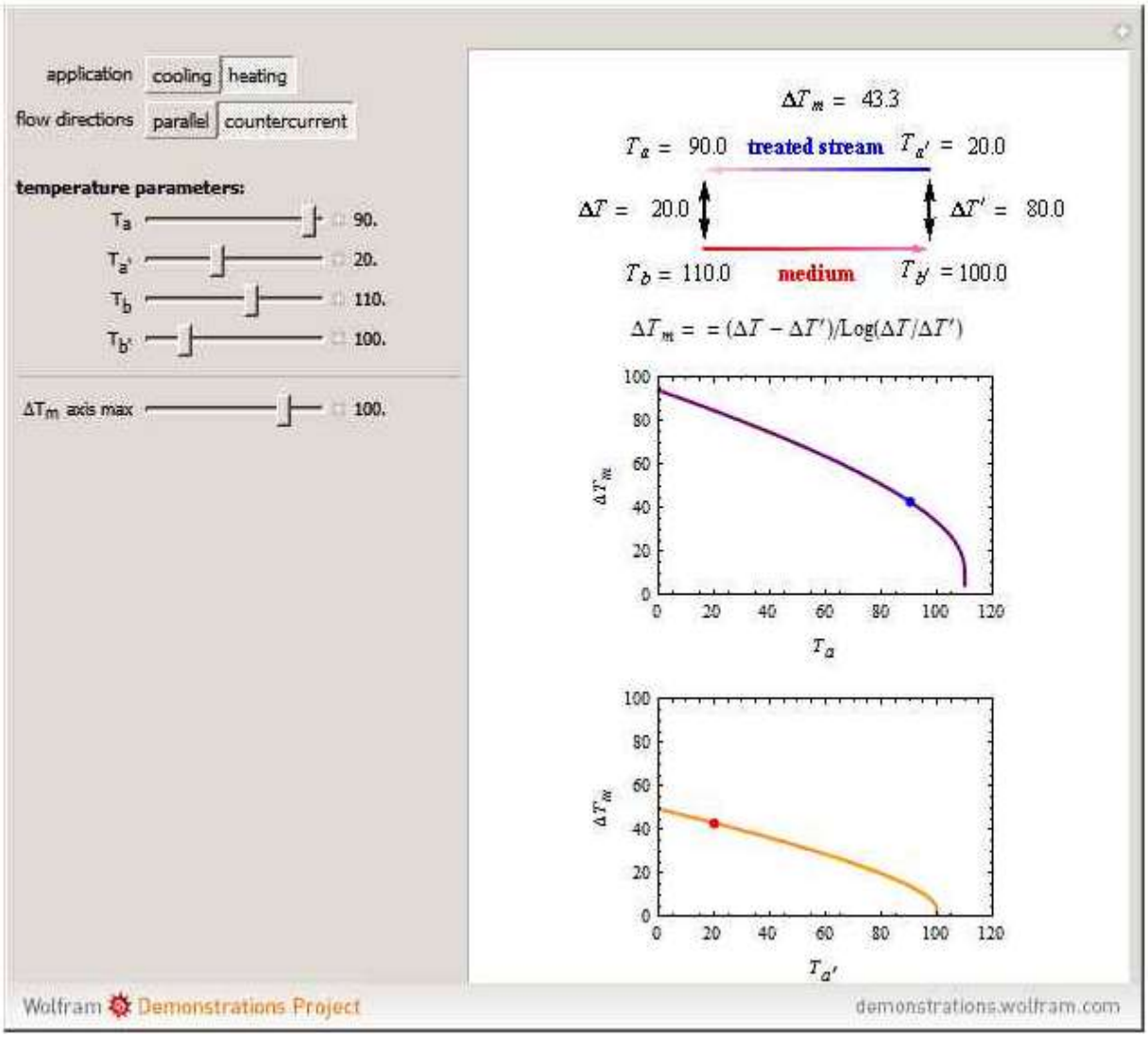
T_a': درجة حرارة المائع الساخن الخارج من المبادل الحراري.

T_b: درجة حرارة المائع المسخن الداخل الى المبادل الحراري.

T_b': درجة حرارة المائع الخارج من المبادل الحراري بعد فقده حرارة الى المائع البارد.



4- التسخين بالمبادل الحراري من النوع المتعاكس وكما هو مبين في الشكل ادناه:



2- برنامج Wolfram لحساب انتقال الحرارة في المبادلات الحرارية

لشغيل البرنامج يتم الضغط المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Heat Transfer in a Heat Exchanger تظهر نافذة البرنامج وكما في الشكل التالي:

حيث:

ΔT_m: المتوسط اللوغارتمي لدرجة الحرارة.

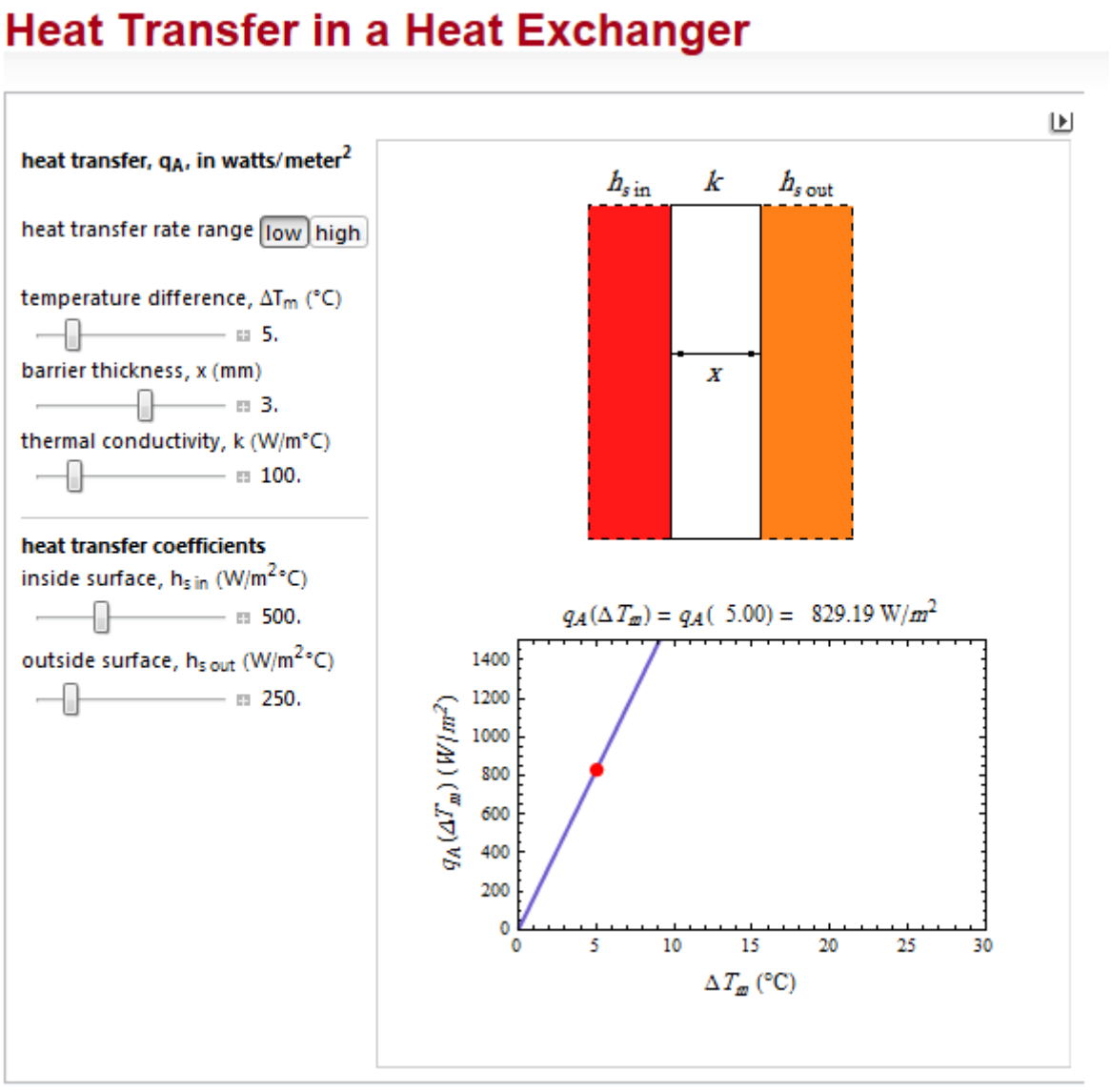
X: السمك.

K: التوصيل الحراري.

$h_{s\ in.}$:معامل انقال الحرارة الداخلي بالحمل.

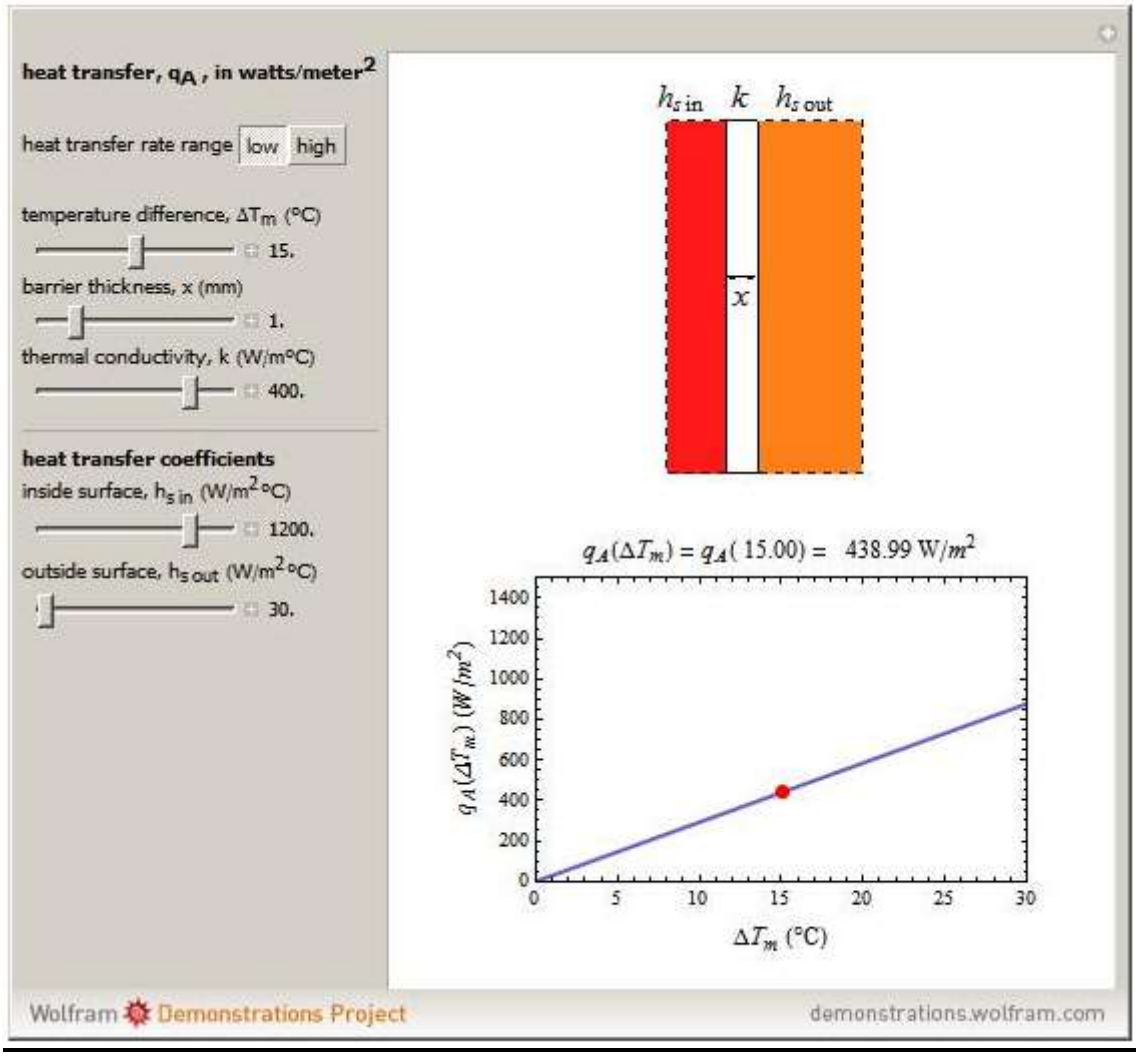
$h_{s\ out}$:معامل انقال الحرارة الخارجي بالحمل.

يتم في هذا البرنامج تحديد مدى معدل معامل انتقال الحرارة هل هو واطيء low او عال high.
والمتوسط اللوغارتمي لدرجات الحرارة وسمك الحاجز بين المائعين barrier thickness والتوصيل الحراري ومعامل انتقال الحرارى على اساس السطح الداخلي والخارجي.

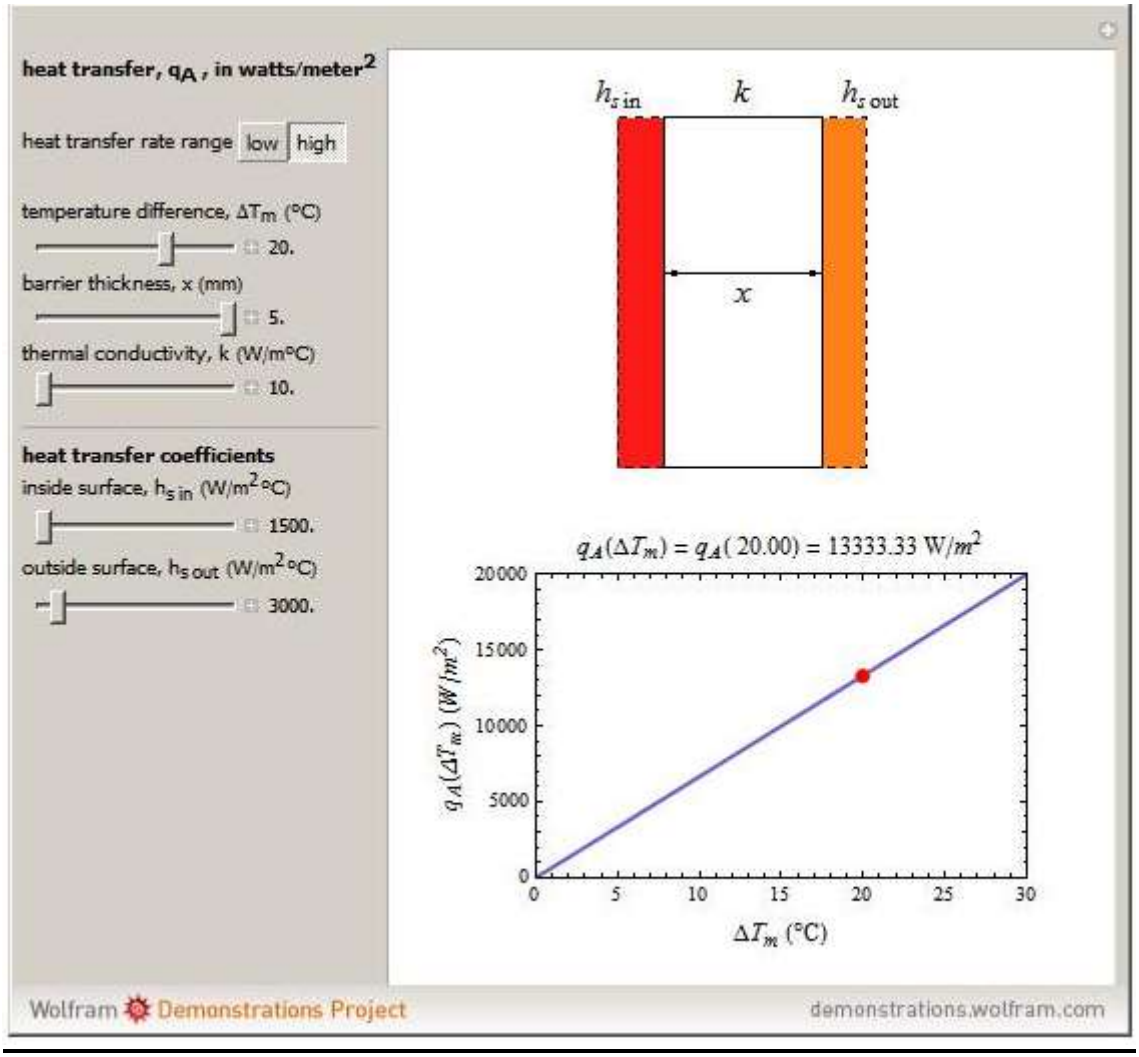


مثال: عندما يكون سمك المعدن بين المائعين رقيق مقداره 1 ملم ومعدل انتقال الحرارة واطيء ومعدل الفرق بدرجات الحرارة 15 درجة مئوية والتوصيل الحراري 400 W/m^{o}C ومعامل انتقال الحرارة الكلي على اساس السطح الداخلي 1200 W/m^{2o}C ومعامل انتقال الحرارة الكلي على اساس السطح

الخارجي $W/m^{2o}C$ 30 في الشكل التالي فان معدل انتقال الحرارة سيكون مقداره W/m^2 438.99
وهذا تم الحصول عليه من خلال تحريك العتلات المنزلقة بحسب البيانات المعطاة في المثال.

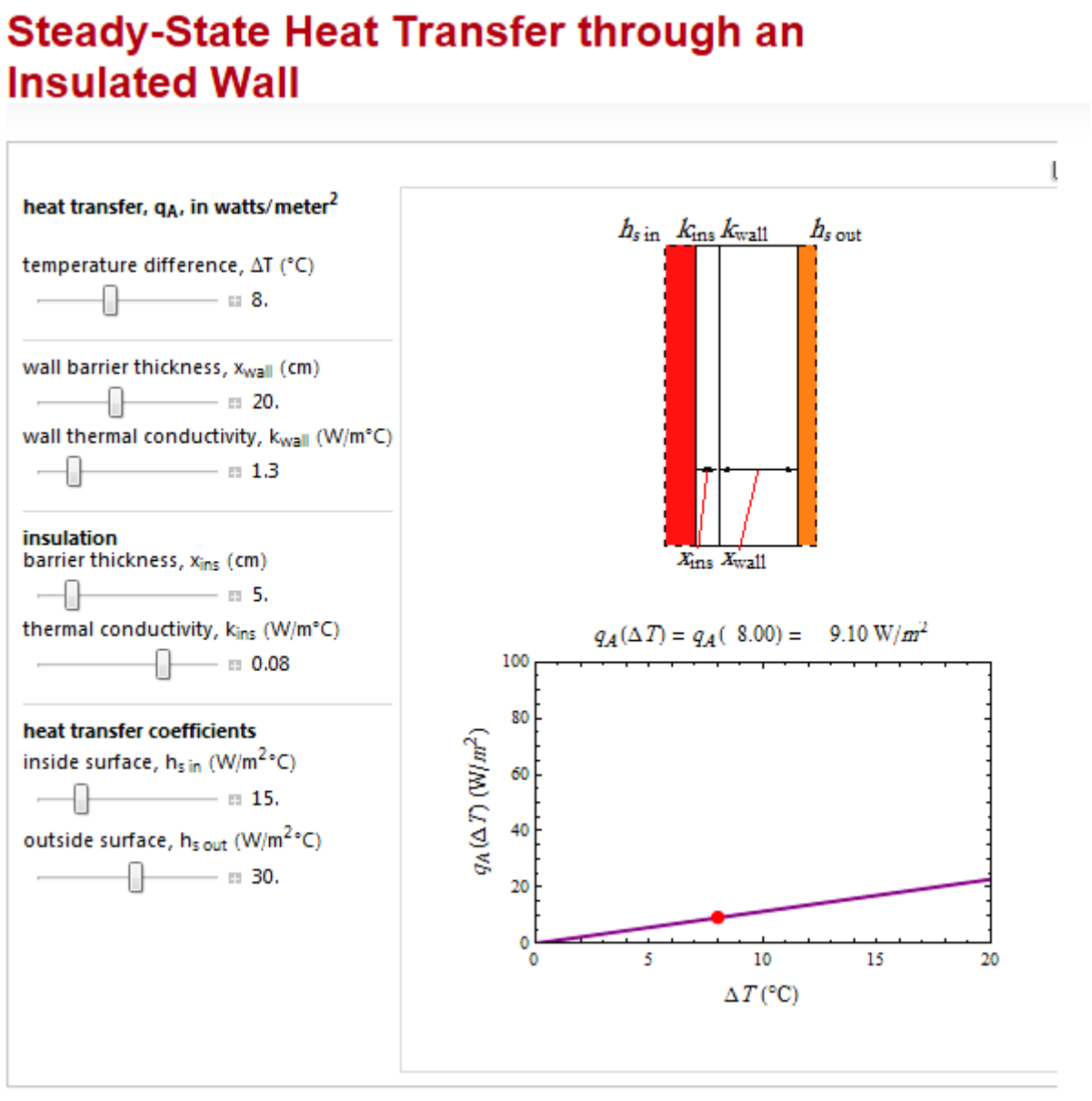


مثال: عندما يكون سمك المعدن بين المائعين كبير مقداره 5 ملم ومعدل انتقال الحرارة واطيء ومعدل الفرق بدرجات الحرارة 20 درجة مئوية والتوصيل الحراري W/m^oC 10 ومعامل انتقال الحرارة الكلي على اساس السطح الداخلي$W/m^{2o}C$ 1500 ومعامل انتقال الحرارة الكلي على اساس السطح الخارجي $W/m^{2o}C$ 3000 في الشكل التالي فان معدل انتقال الحرارة سيكون مقداره $W/m^2$13333.33وهذا تم الحصول عليه من خلال تحريك العتلات المنزلقة بحسب البيانات المعطاة في المثال.



3- برنامج Wolfram لانتقال الحرارة بالحالة المستقرة في جدار معزول

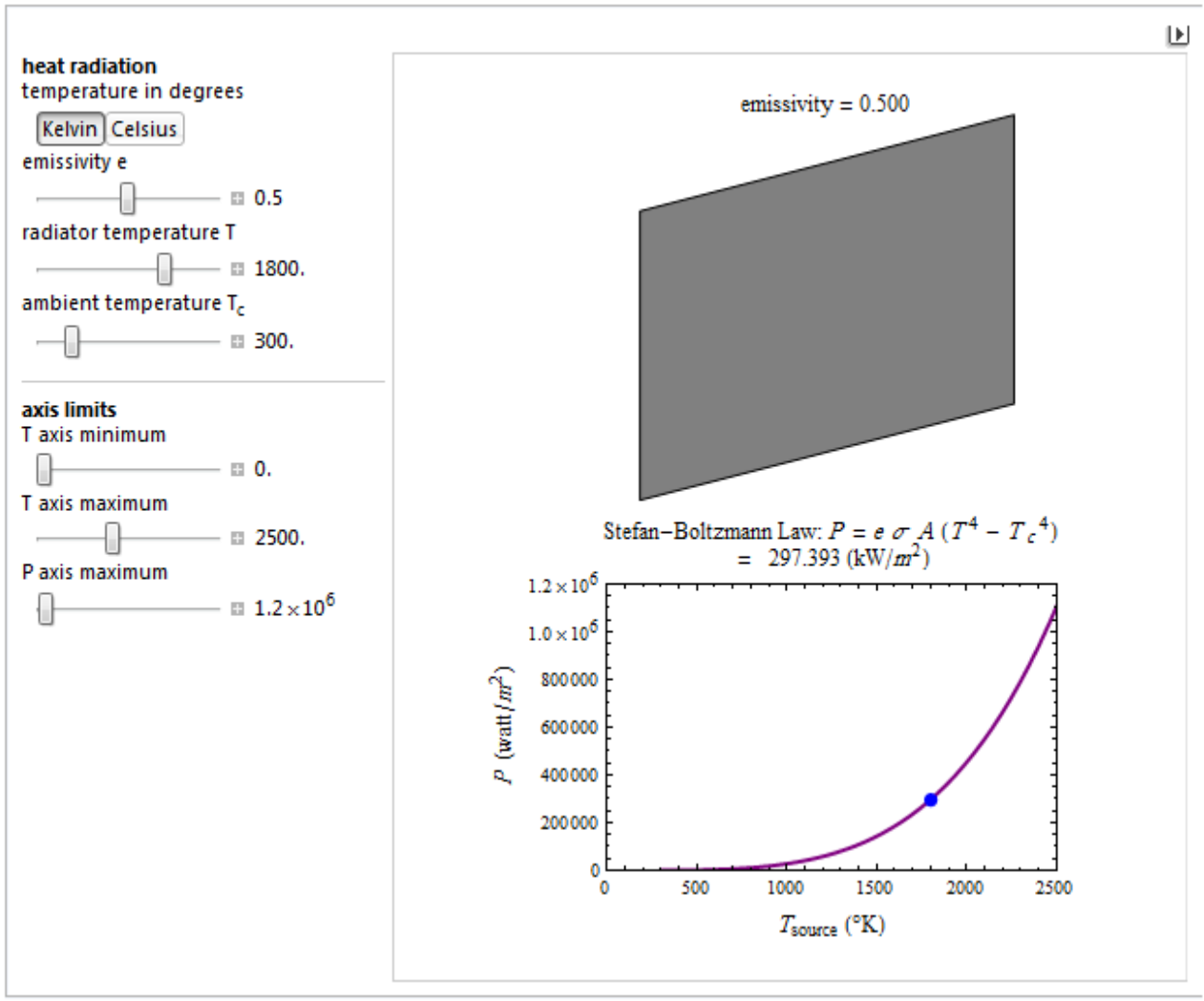
يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Steady-State Heat Transfer through an Insulated Wall ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها هي الفرق بدرجات الحرارة وسمك الجدار والتوصيل الحراري له وسمك العازل والتوصيل الحراري له ومعامل انتقال الحرارة الكلي الداخلي والخارجي. ويتم تحريك العتلات المنزلقة بحسب البيانات المعطاة وتبعا لذلك يقوم البرنامج بحساب انتقال الحرارة ورسم مخطط بياني يوضح ذلك.



4- برنامج Wolfram لقانون استيفان-بولتزمان

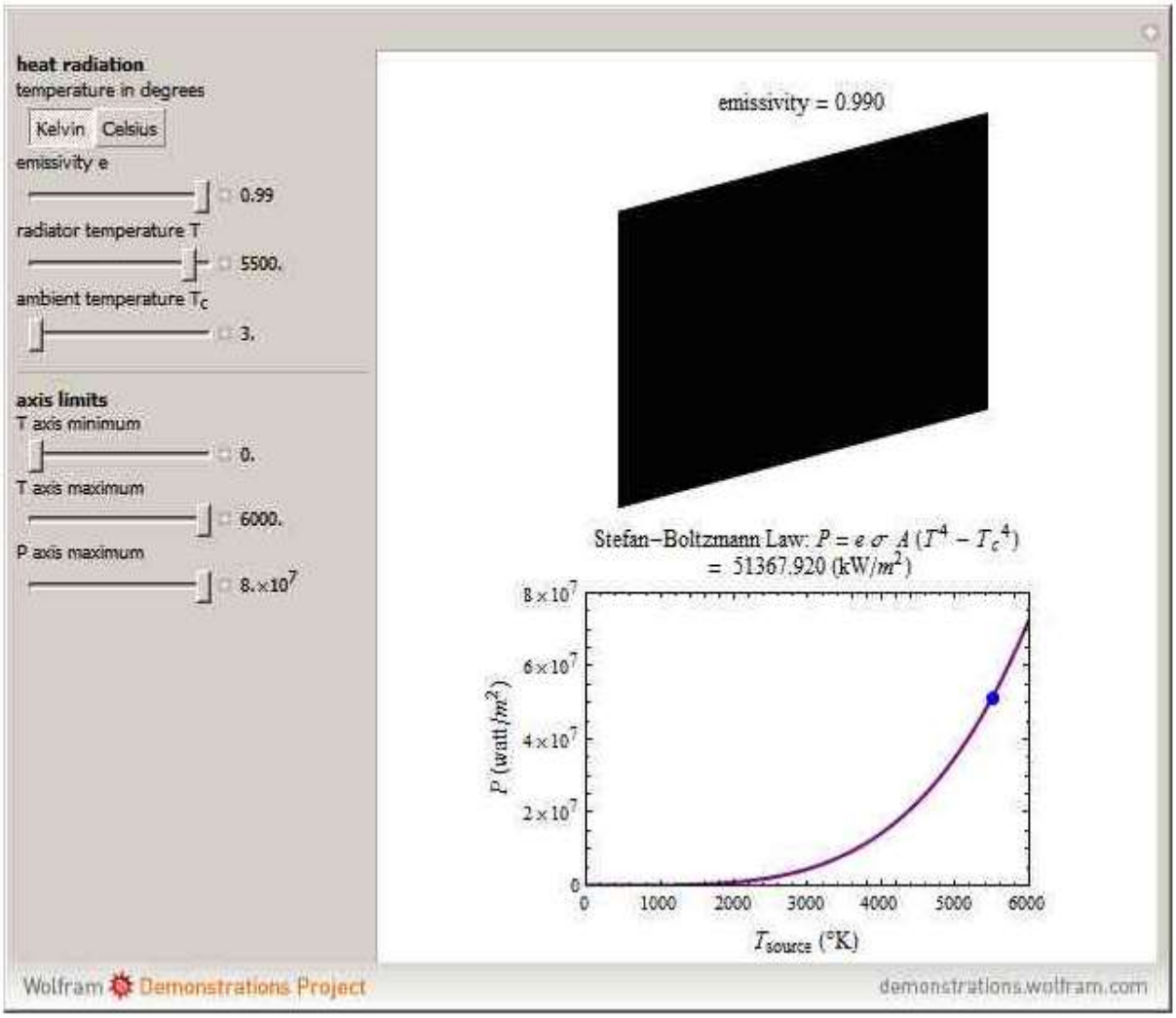
يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Stefan-Boltzmann Law ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها هي درجة الحرارة بالمئوي او الكلفن و درجة حرارة الجسم المشع ودرجة حرارة الجو والانبعاثية ومحور درجة الحرارة الصغرى والعظمى.وP_{axis} الذي يمثل تقسيم بيانات المحور الصادي.

Stefan-Boltzmann Law



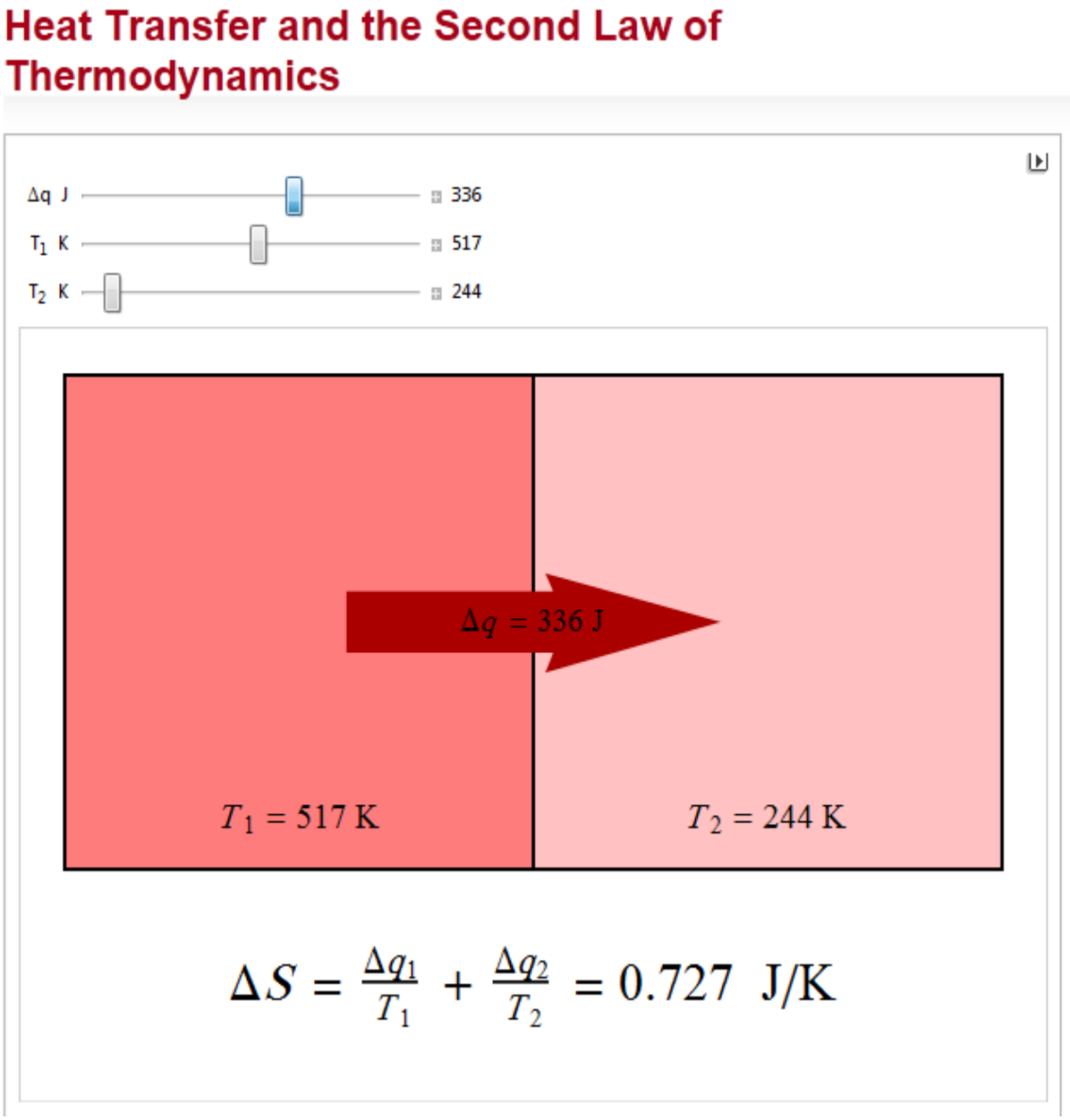
مثال: درجة حرارة الجسم المشع هي 5500 كلفن ودرجة حرارة الجو 3 مئوي والانبعاثية 0.99 احسب الطاقة المشعة.

يتم تغير وضع العتلات المنزلقة بحسب القيم المعطاة في المثال وتكون الطاقة $51367.920\ \mathrm{kW/m^2}$ وكما هو موضح في الشكل ادناه:



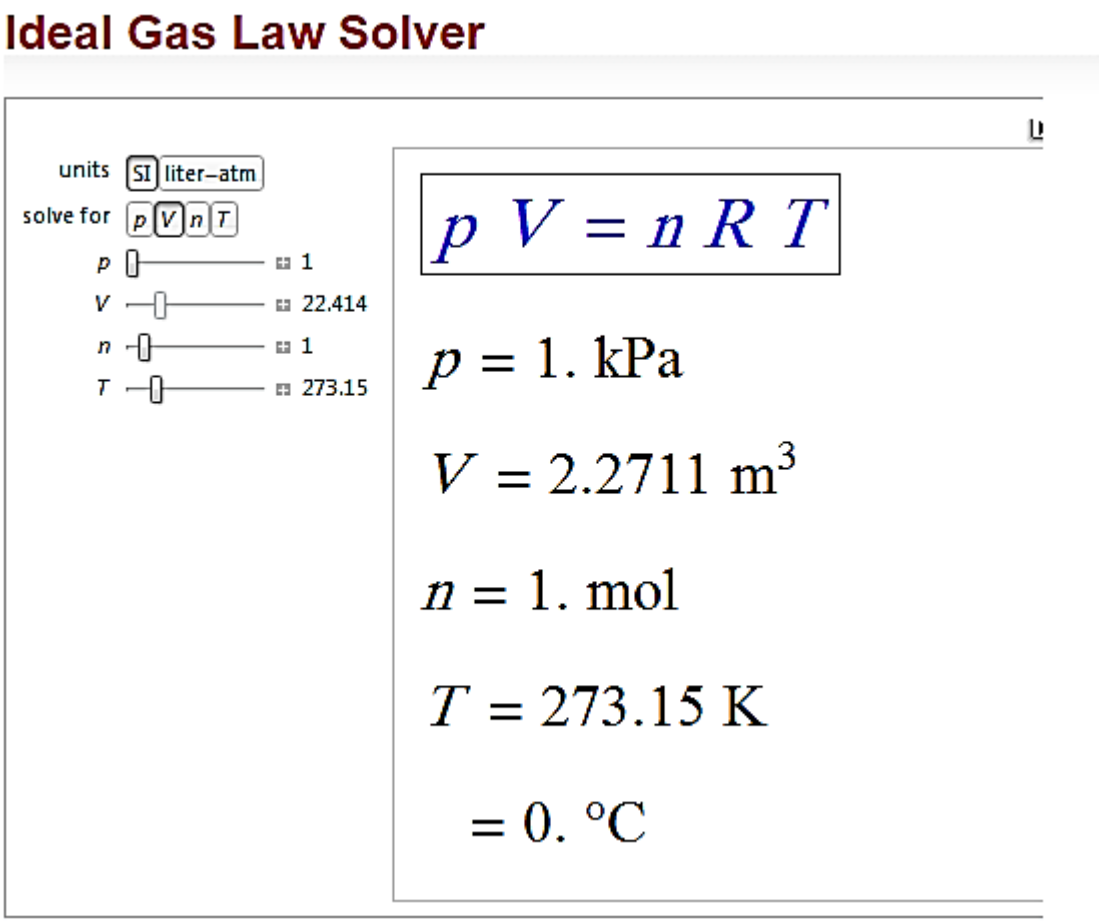
5- برنامج Wolfram لانتقال الحرارة والقانون الثاني للثرموداينمك:

يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Heat Transfer and the Second Law of Thermodynamics ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها التغير بالطاقة ودرجة حرارة الجسم الاول والثاني والشكل التالي يوضح ذلك:



6- برنامج Wolfram لقانون الغاز المثالي

يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Ideal Gas Law Solver ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها ثلاثة من الاربعة التي هي الضغط والحجم وعدد المولات ودرجة الحرارة بالكلفن في البداية يجب تحديد الوحدات مثل SI او liter-atm الضغط على زر الصفة المراد حسابها من الصفات الاربعة اعلاه ثم تحديد قيم الصفات الثلاثة الاخرى من خلال العتلات المنزلقة وعند الضغط على الاشارة الموجبة عند نهاية خط العتلات المنزلقة يظهر شريط صغير للتحكم بالقيم وكما مبين ادناه:



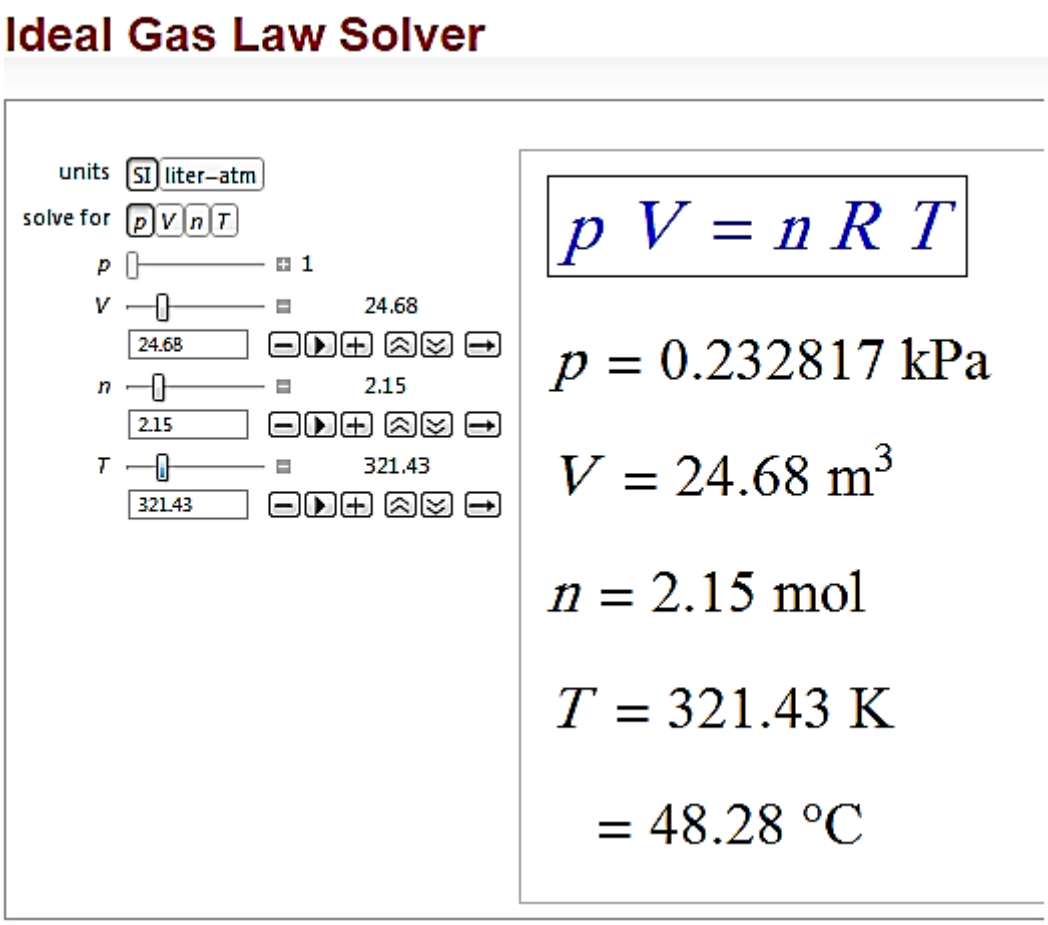
مثال: احسب الضغط عند درجة حرارة 321.43 كلفن وحجم مقداره 24.68 متر مكعب وعدد المولات 2.15 مول .

الحل يتم باتباع الخطوات التالية:

1- الضغط على زر SI.

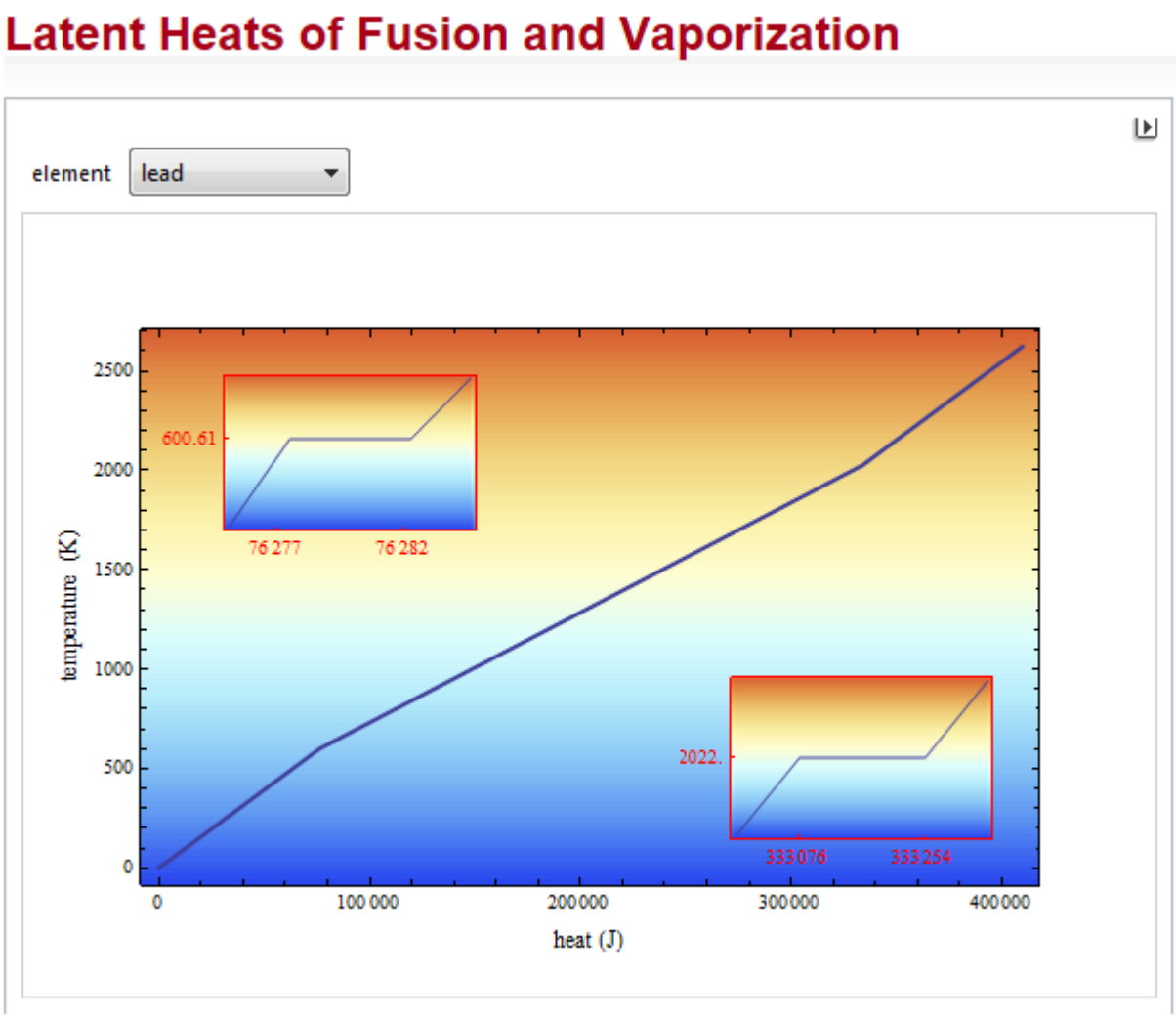
2- بما ان المطلوب حساب الضغط اذا نضغط على زر الضغط P.

3- نحرك العتلات المنزلقة بحسب القيم الموجودة في المثال من خلال مسكها بالماوس ودفعها نحو اليمين او من خلال الضغط على زر + واختيار نوع التحريك من الشريط الصغير.



7- برنامج Wolfram للحرارة الكامنة للانصهار والتبخير

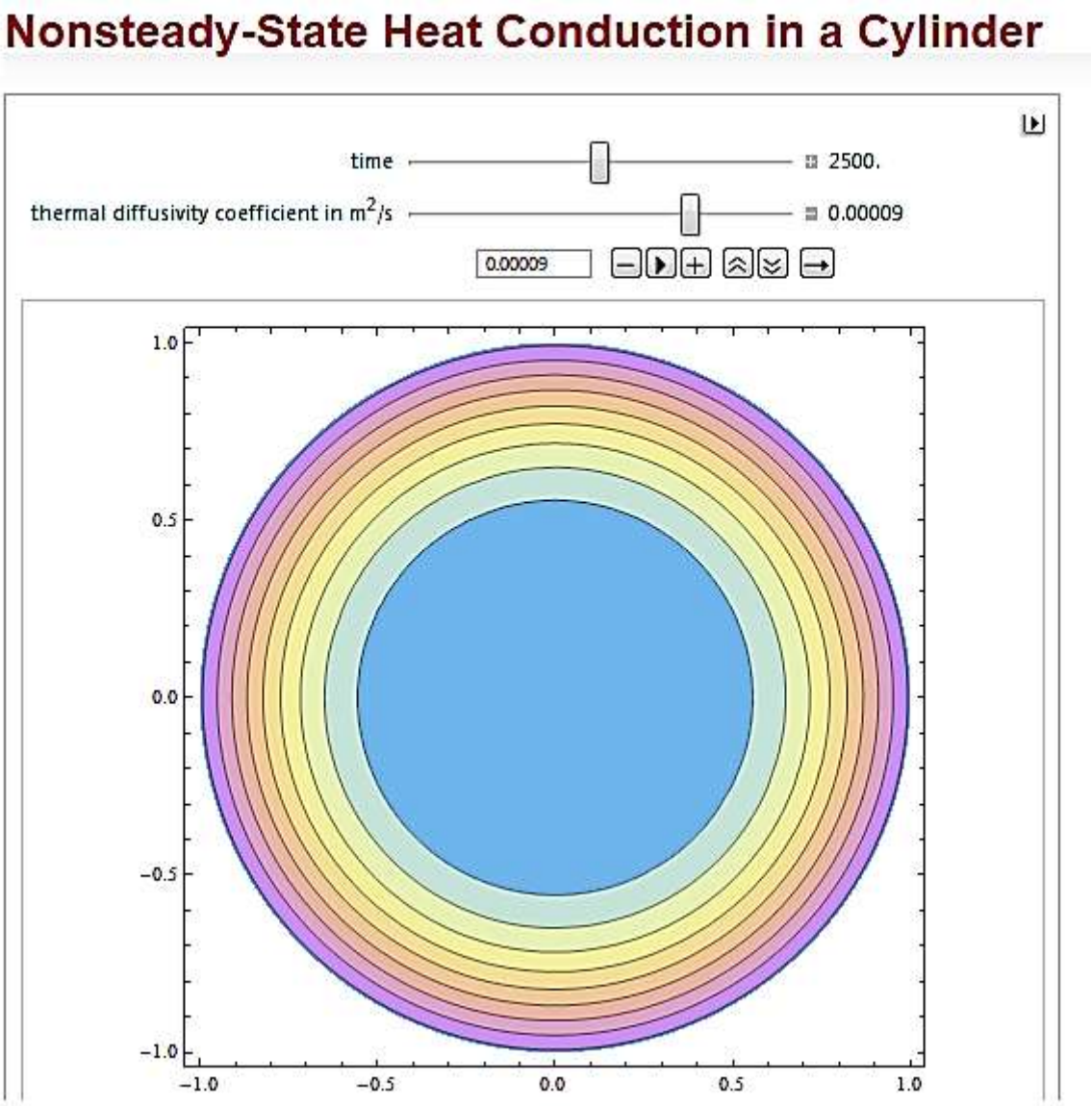
يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Latent Heats of Fusion and Vaporization ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها هي فقط اسم المادة المطلوب معرفة حرارتها الكامنة للانصهار والحرارة الكامنة للتبخير من خلال الضغط على السهم الموجود ضمن element الذي يحتوي على جميع العناصر وعند اختياره يظهر الرسم البياني لذلك وكما في الشكل التالي:



8- برنامج Wolfram للتوصيل الحراري للاسطوانة في الحالة غير المستقرة

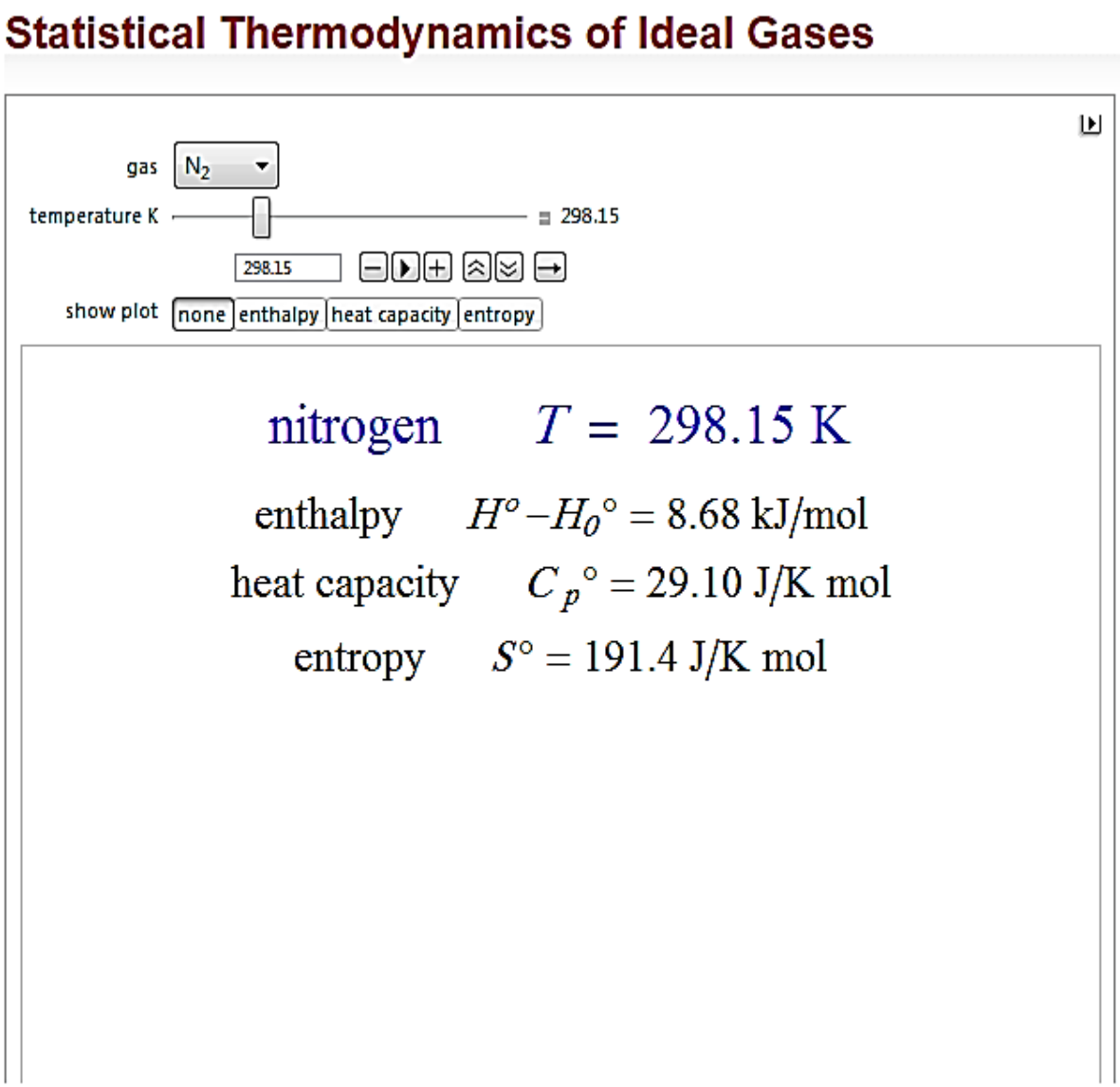
يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Nonsteady-State Heat Conduction in a Cylinder

ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها هي الزمن ومعامل الانتشار الحراري وهذا البرنامج يوضح كيفية حصول التوصيل الحراري في الحالة غير المستقرة وكما مبين في الشكل ادناه:



9- برنامج Wolfram للصفات الثرموديناميكية للغازات المثالية

يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Statistical Thermodynamics of Ideal Gases ثم تظهر النافذة التالية والمعلومات التي يجب معرفتها هي تحديد نوع الغاز من السهم الموجود الى جانب كلمة gas فهو يحتوي على 20 غاز مثالي ودرجة الحرارة المطلقة وعرض المخطط لكل صفة على حدة او بدون عرض بالضغط على زر non والازرار الاخرى هي enthalpy و heat capacity و entropy. وكما في الشكل التالي:



مثال: اوجد كل من الانثالبي والحرارة النوعية والانتروبي لغاز الامونيا عند درجة حرارة 500 كلفن مع رسم المخطط البياني .

الحل:

1- من gas يتم اختيار NH3 .

2- تحديد درجة الحرارة من خلال المنزلقة او كتابة 500 في المستطيل الذي اسفلها.

3- عرض المخطط ويتم اختيار enthalpy ثم heat capacity ثم entropy.حيث كل مرة سيقوم بالرسم. وكما في الشكل التالي:

Statistical Thermodynamics of Ideal Gases

gas NH_3

temperature K 500

500

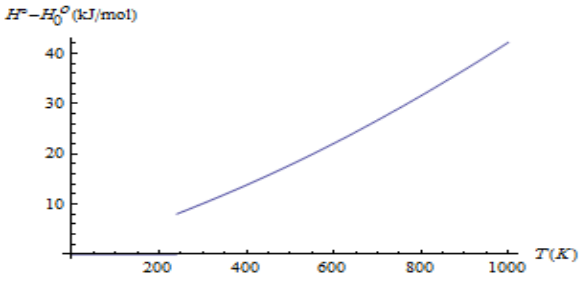
show plot none enthalpy heat capacity entropy

ammonia $T = 500.00$ K

enthalpy $H° - H_0° = 17.79$ kJ/mol

heat capacity $C_p° = 41.45$ J/K mol

entropy $S° = 212.2$ J/K mol



gas NH_3

temperature K 500

500

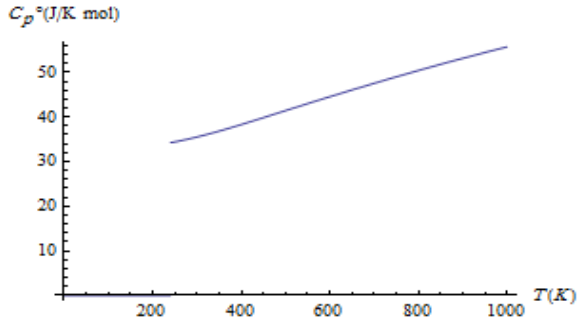
show plot none enthalpy heat capacity entropy

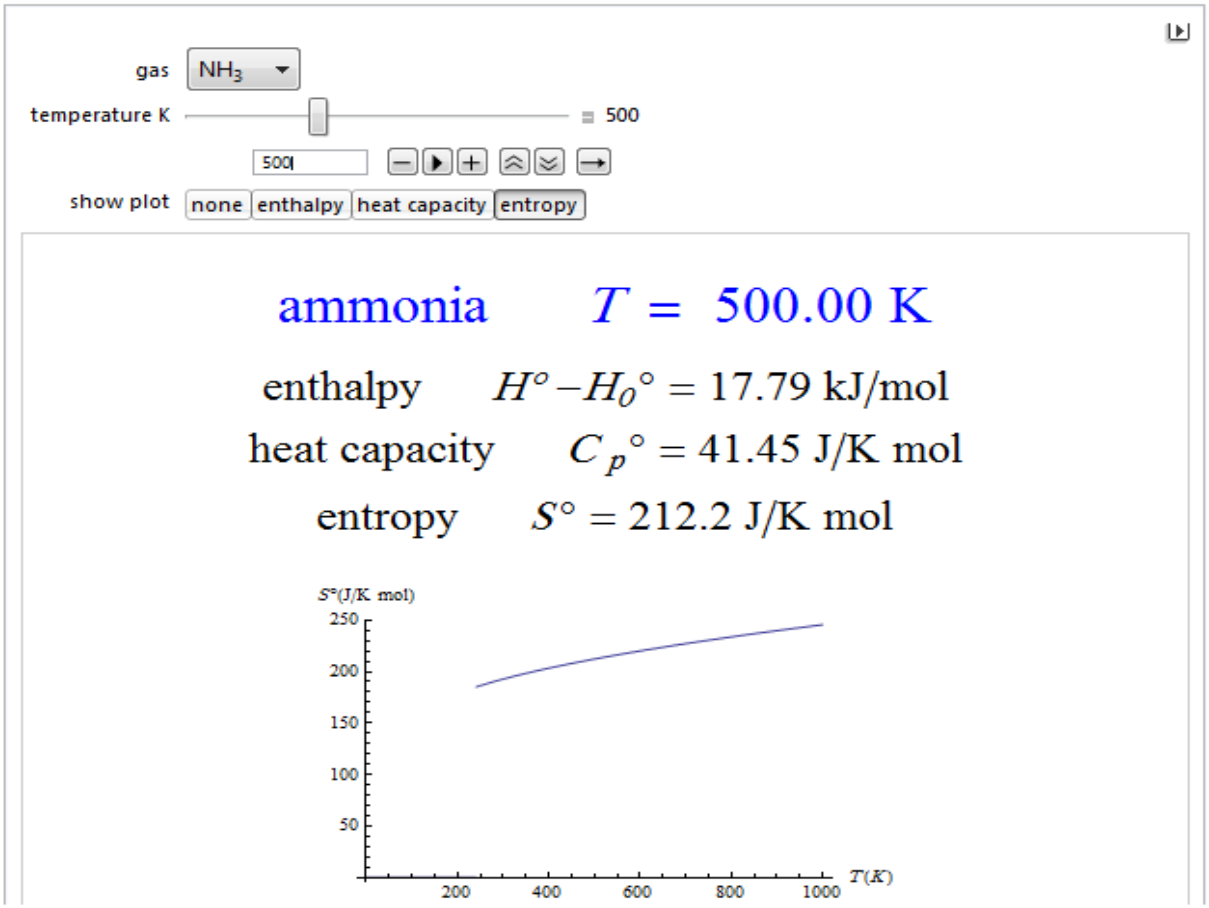
ammonia $T = 500.00$ K

enthalpy $H° - H_0° = 17.79$ kJ/mol

heat capacity $C_p° = 41.45$ J/K mol

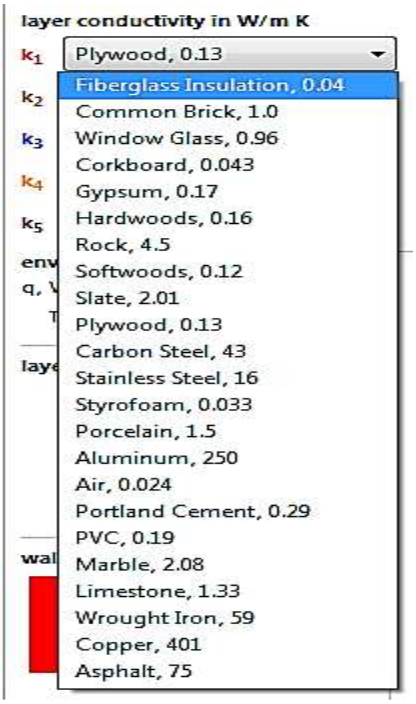
entropy $S° = 212.2$ J/K mol



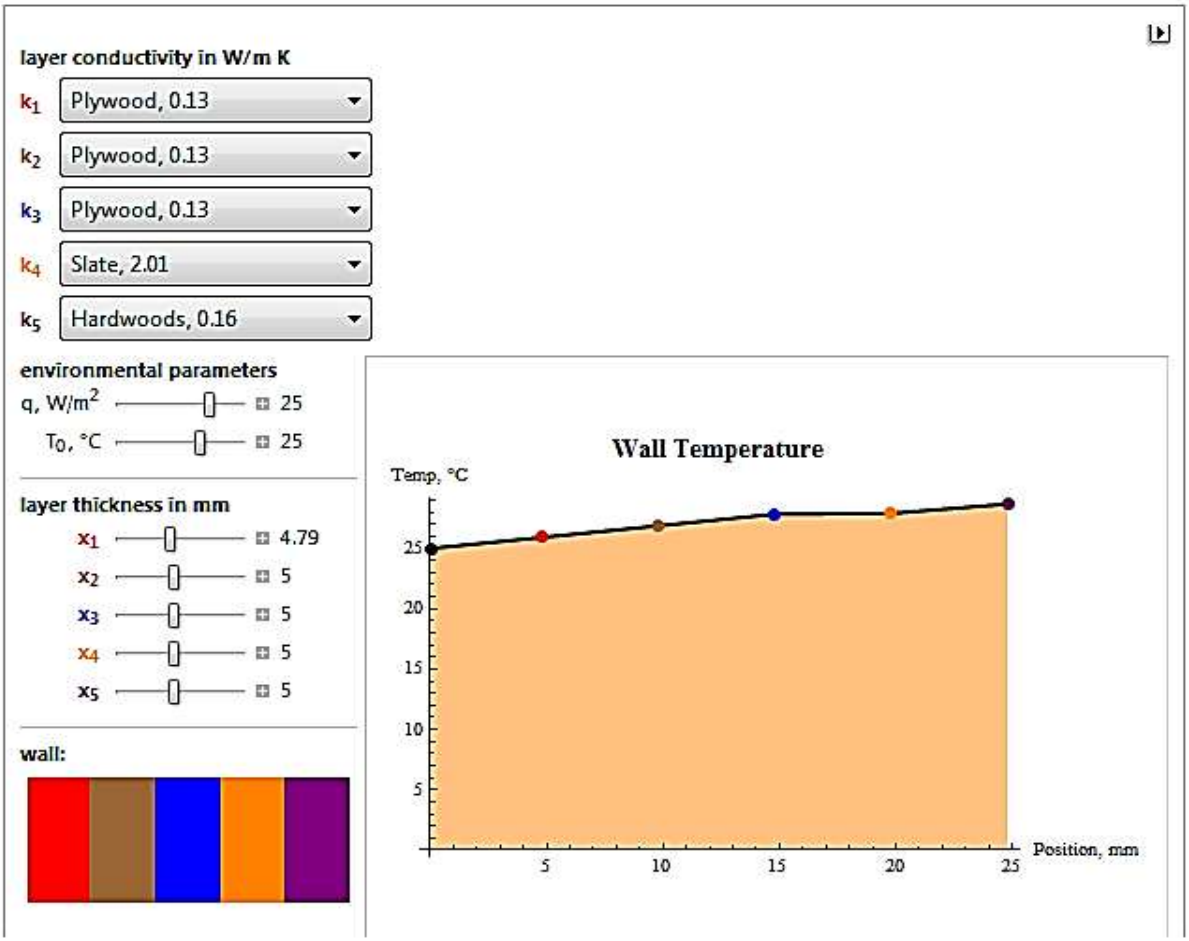


10- برنامج Wolfram للتوصيل احادي البعد في الحالة المستقرة لجدار مركب

يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Steady-State 1D Conduction through a Composite Wall ثم تظهر النافذة التالية يتكون البرنامج من 5 طبقات تحتوي على مواد مختلفة موجودة، اسم المادة والتوصيل الحراري لها في كل خانة تحتوي على سهم واسمائها k1,k2,k3,k4,k5 وعند الضغط على سهم k1 تظهر المواد كما في الشكل التالي . ويحوي البرنامج ايضا على منزلقة يتم من خلالها تحديد مقدار الطاقة ومنزلقة اخرى لتحديد درجة الحراة للمحيط وايضا يحتوي على خمسة منزلقات اخرى لتحديد سمك الجدار لكل طبقة متمثلة بـx1,x2,x3,x4,x5 .

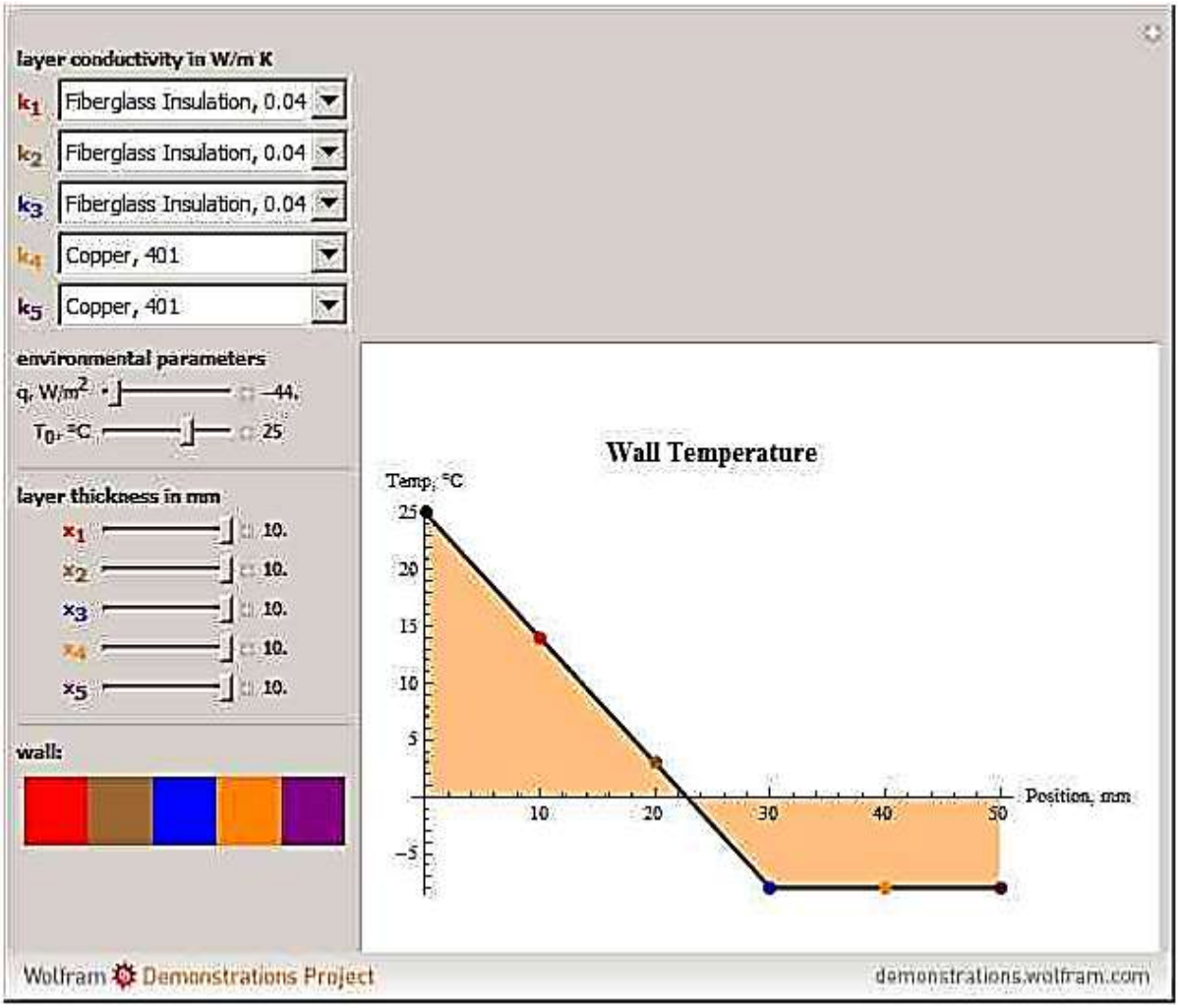


Steady-State 1D Conduction through a Composite Wall



مثال: اوجد درجات الحرارة لجميع طبقات الجدار الذي يتكون من ثلاث طبقات من العازل نوع الفايبر كلاس توصيله الحراري 0.04 W/m.ºC وطبقتين من النحاس توصيله الحراري 401 W/m.ºC وسمك كل طبقة من تلك الطبقات هو 10 mm وكمية الطاقة المتسربة هي W/m^2 44- ودرجة حرارة الجو 25 ºC.

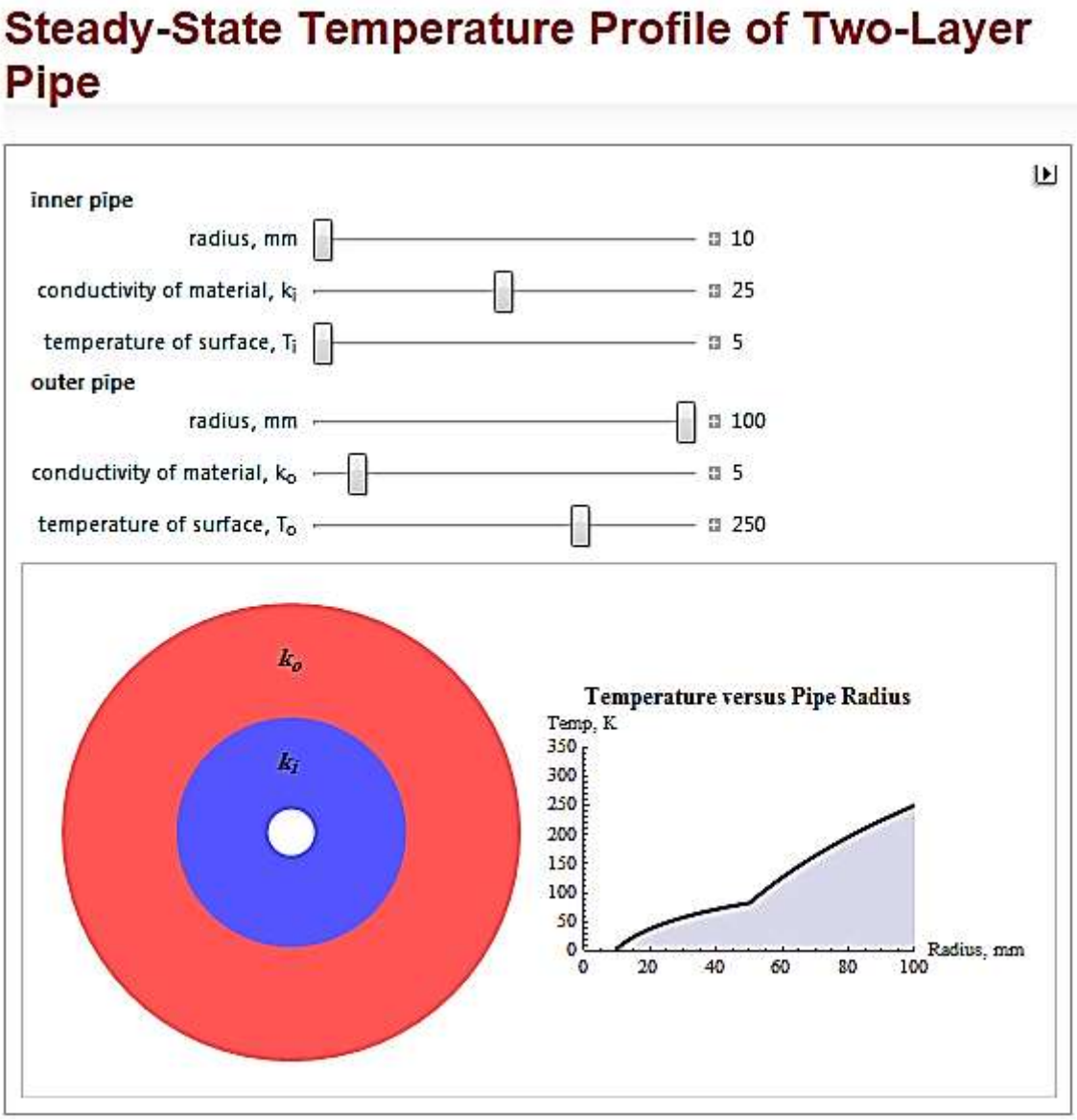
الحل:من خانات layer conductivity يحدد نوع العازل وهو fiber glass insulation في k1 وk2 وk3 واختيار cooper في k4 وk5 وفي layer thickness يتم تحديد السمك لكل طبقة وهو 10mm. وتظهر النتائج كما في الشكل التالي:



11- برنامج Wolfram توزيع درجات الحرارة في الحالة المستقرة لانبوب ذو طبقتين

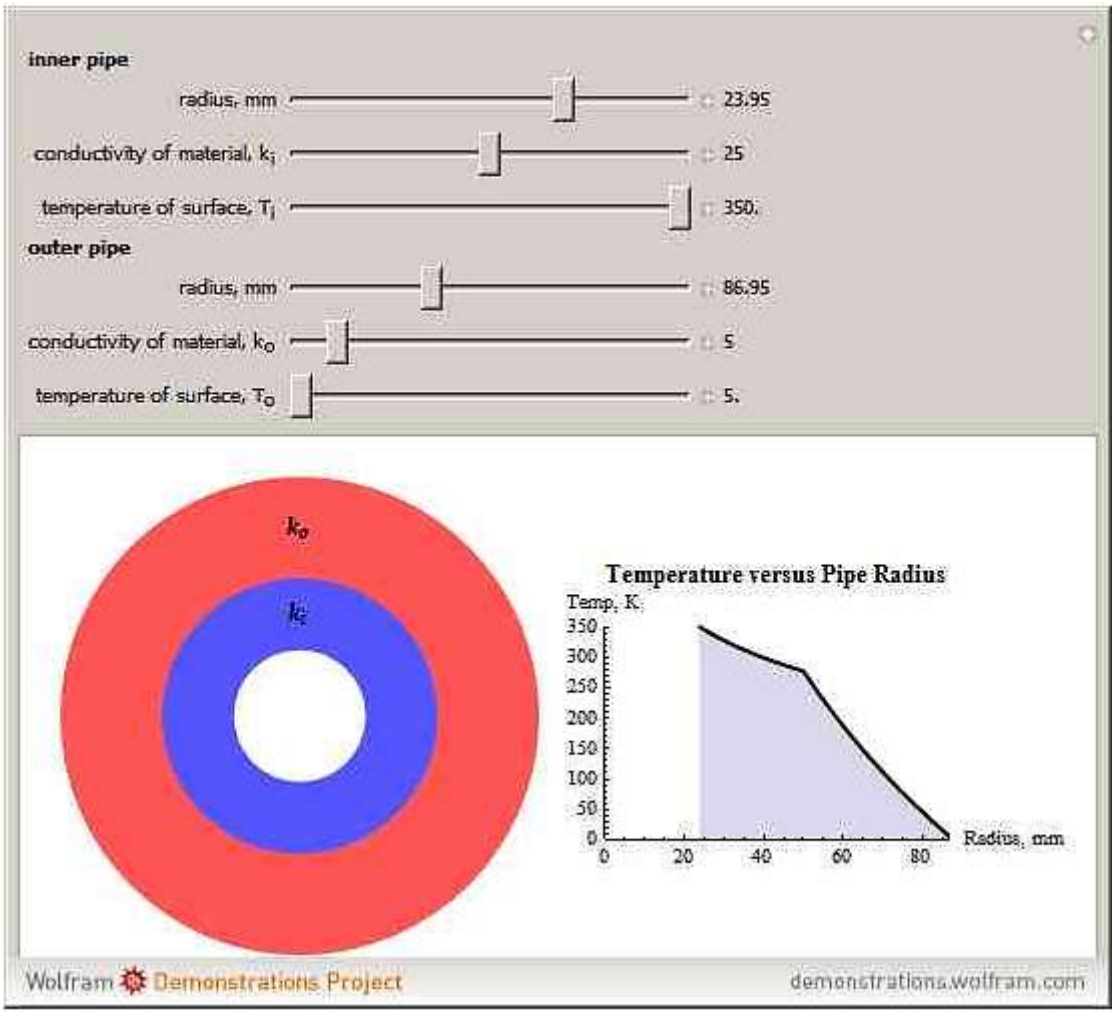
يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Steady-State Temperature Profile of Two-Layer Pipe

يتضمن البرنامج نصف قطر الانبوب والتوصيل الحراري له ودرجة حرارة سطحه للانبوب الداخلي والخارجي. فيقوم البرنامج برسم العلاقة بين درجة الحرارة بالكلفن ونصف القطر بالملم. وكما مبين في الشكل ادناه:



مثال: انبوب داخلي نصف قطره 23.95 mm والتوصيل الحراري له 25 W/m.ºC ودرجة حرارة سطحه الداخلي 350 K والانبوب الخارجي نصف قطره 86.95 mm والتوصيل الحراري له 5 W/m.ºC ودرجة حرارة سطحه 5 K المطلوب حساب درجة الحرارة خلال تغير نصف القطر.

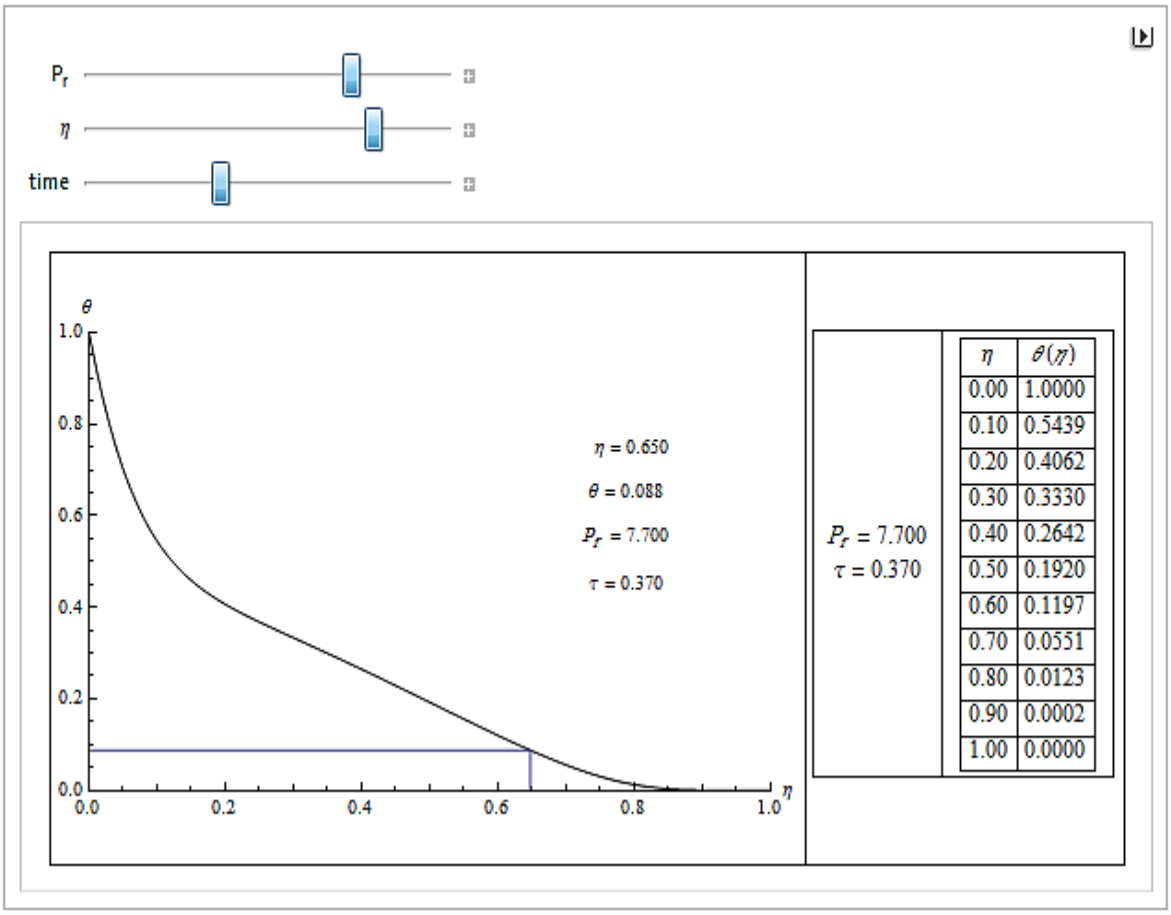
الحل: يتم ادخال قيم هذا المثال في البرنامج ويظهر الناتج والمنحنى كما في الشكل التالي:



12- برنامج Wolfram انتقال الحرارة غير المستقر على صفيحة مسامية

يتم تشغيل هذا البرنامج من خلال النقر المزدوج على الايكونة التي اسمها Wolfram Demonstrations Project Unsteady Heat Transfer over a Porous Flat Plate في هذا البرنامج يتطلب ادخال بيانات عن الزمن والمسافة ورقم برانتلPr . وبذلك يقوم البرنامج بحساب درجات الحرارة اللابعدي عند مواقع مختلفة من الصفيحة. وكما في الشكل التالي:وعندما الزمن 0.1 والمسافة 0.4 ورقم برانتل 5 وعند ادخالها الى البرنامج فانه يقوم برسم العلاقة بين درجة الحرارة اللابعدي والمسافة ويعطيها على شكل جدول ورسم بياني ويعطي ايضا قيمة درجة الحرارة اللابعدي على المسافة التي تم تحديدها وفي هذا المثال تكون 0.44 وكما في الشكل التالي:

Unsteady Heat Transfer over a Porous Flat Plate



η	θ(η)
0.00	1.0000
0.10	0.5439
0.20	0.4062
0.30	0.3330
0.40	0.2642
0.50	0.1920
0.60	0.1197
0.70	0.0551
0.80	0.0123
0.90	0.0002
1.00	0.0000

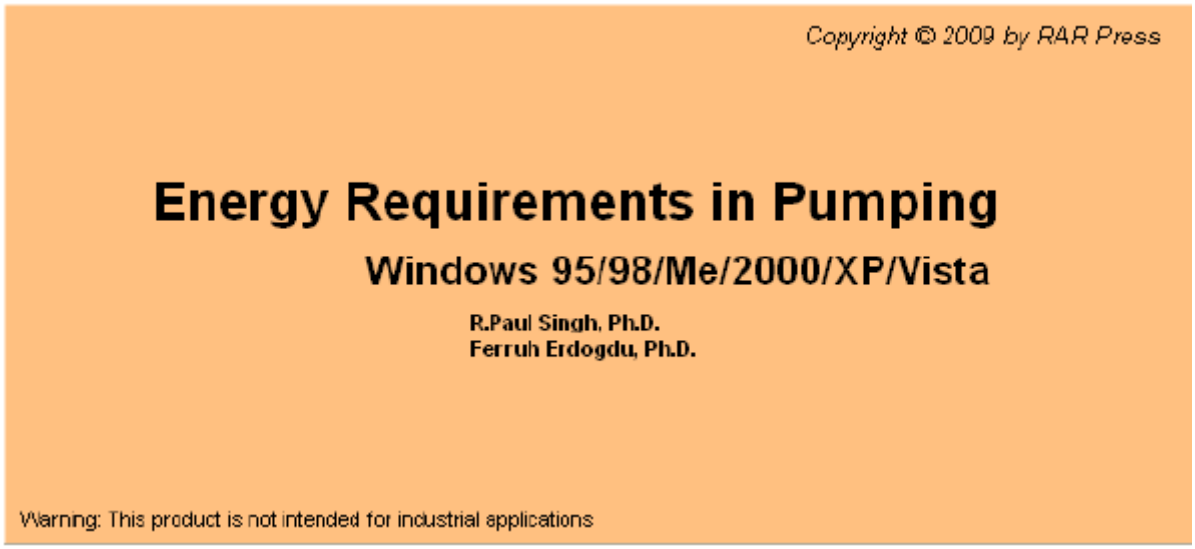
الفصل التاسع

برنامج التجارب العملية في تصنيع الاغذية Virtual Experiments in Food Processing

يقوم هذا البرنامج باجراء تجارب عملية مباشرة على الحاسوب من خلال لوحة السيطرة لكل تجربة علمية وهو مصمم من قبل Singh and Erdogdu (2009). يحتاج هذا البرنامج الى برنامج save flash ينصب على الحاسبة وهو موجود في القرص الملحق في الكتاب.وبرنامج التجارب العملية موجود في القرص في ملف اسمه LabExperiments.

مكونات البرنامج والية عمله:

1- startup: يبدأ البرنامج في العمل بعد اختيار نوع التجربة من الملف LabExperiments ثم النقر المزدوج على الايكونة حيث يبدأ البرنامج بالعمل بشاشة startup الموضحة في الشكل التالي وتاخذ من 2-3 ثانية لفتح التجربة.



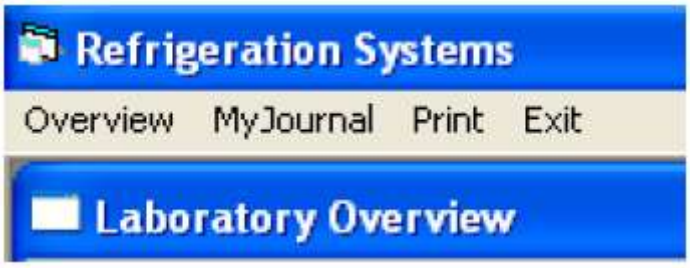
2- menu bar: ويمثل شريط القوائم كما في الشكل التالي الذي يحتوي على اربعة خيارات هي:

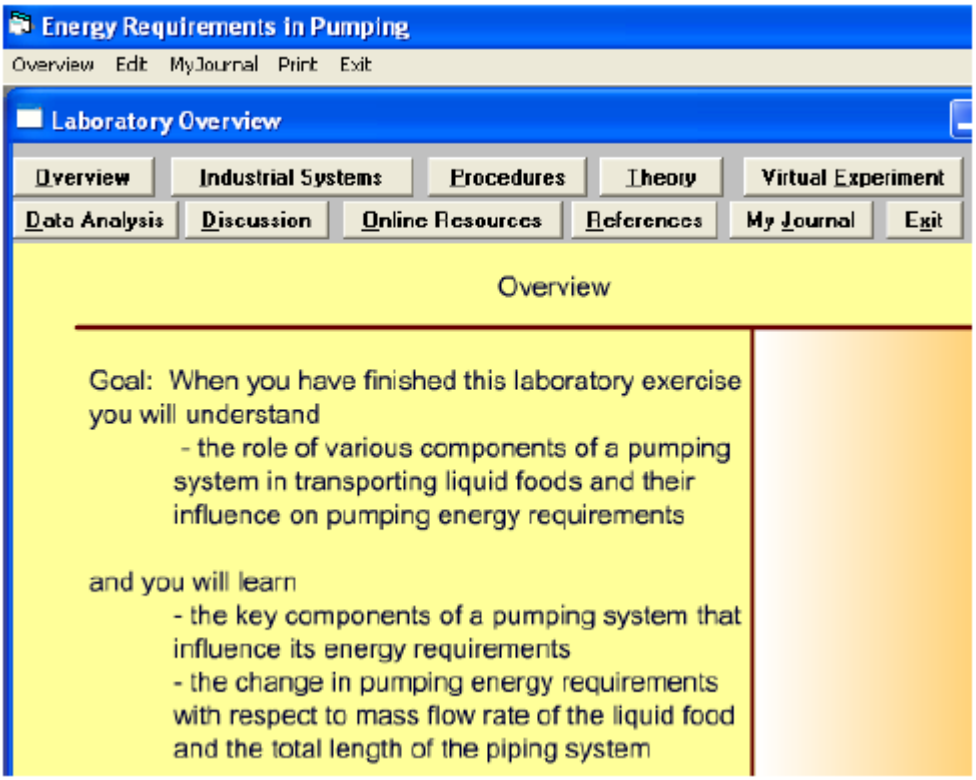
* over view: وفيه يتم عرض الهدف من التجربة والاشياء التي ستتعلمها من التجربة .

* My-Journal: ويستخدم لفتح ملف notepad لادخال اي بيانات او كتابة ملاحظات حول التجربة.

* print:تستخدم للطباعة.

* Exit: للخروج من البرنامج مع ملاحظة انه يجب غلق اي برنامج يعمل قبل الخروج.





3- Laboratory overview:عندما يعمل البرنامج تظهر الشاشة الموضحة في الشكل اعلاه وهي تتضمن ازرار عدة لعرض مكونات مختلفة من التمارين المختبرية وكما يلي:

* overview :وتعرض بشكل موجز الهدف من الجربة.

* Industrial system: ويقوم بعرض الاجهزة المتعلقة بالتجربة .

* Procedure: ويوضح خطوات طريقة العمل المنفذة عمليا في المختبر وفي البرنامج عن طريق الشرح والصور الثابتة والمتحركة.

* Theory: لعرض المفاهيم النظرية للتجربة.

* Virtual Experement:ويستخدم لاجراء التجربة بوساطة البرنامج.

* Data analysis:لعرض الوصف العام للطرائق المستخدمة لتحليل البيانات المتحصل عليها من اجراء التجربة في البرنامج.

*Discussion: وتعطي قائمة بالاسئلة المتعلقة بالنتائج وتحليل البيانات.

* Online Resources: وفيها تظهر عناوين المواقع الالكترونية الخاصة بمصنعي الاجهزة المتعلقة بالتجربة.

* References: وتظهر قائمة بالمصادر العلمية الخاصة بالتجربة.

* My-Journal: وتستخدم لكتابة ملاحظات تتعلق بالتجربة ويمكن خزنها.

* Exit: للخروج من البرنامج.

4- Control panel:وتمثل لوحة السيطرة على التجربة كما في الشكل التالي وعند الضغط على زر virtual experiment فان شاشة لوحة السيطرة للتجربة الي تم اختيارها سوف تظهر. وهي تتضمن الناتج product ومتغيرات العملية التصنيعية وفي كل لوحة سيطرة لكل تجربة الخيارات التالية:

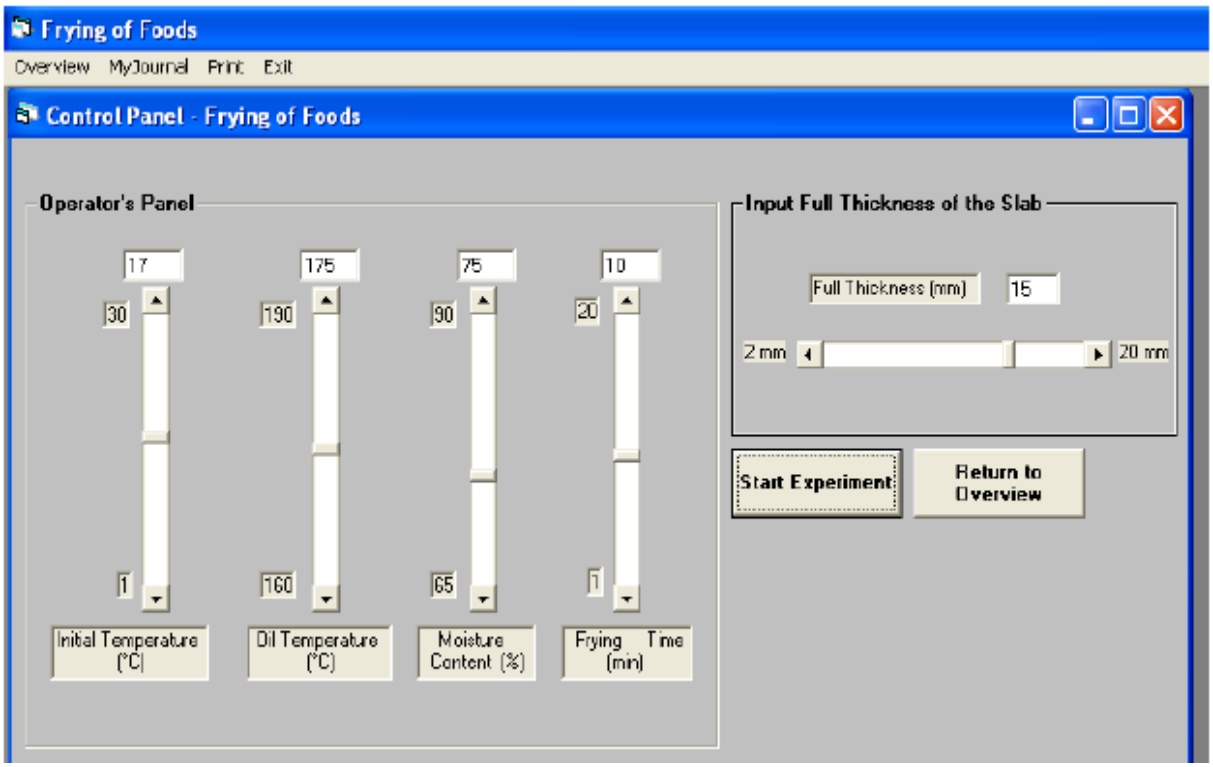
* start experiment: عند الضغط عليها تبدأ التجربة وتتجمع البيانات وتظهر على شكل رسم بياني او جدول.

* view data in spreadsheet: وهي لعرض البيانات المتحصل عليها من اجراء التجربة بالبرنامج في ورقة العمل في برنامج الاكسيل ويمكن خزن النتائج فيه وكذلك يمكن التحكم بالرسم بعد ذلك بصورة مستقلة مثل رسم خط اتجاه او مخطط بياني او غيره.

* Return to overview: وتسخدم للعودة الى شاشة overview. في بعض التجارب يوجد stop وهو لغرض ايقاف التجربة في اي وقت.

* view data in spreadsheet: هذا الزر يسمح بالعودة الى لوحة السيطرة مع ادخال ظروف جديدة للتجربة.

* return to overview: وتستخدم للعودة الى overview.وكذلك يمكن من شريط القوئم menu bar اختيار العودة اى overview.



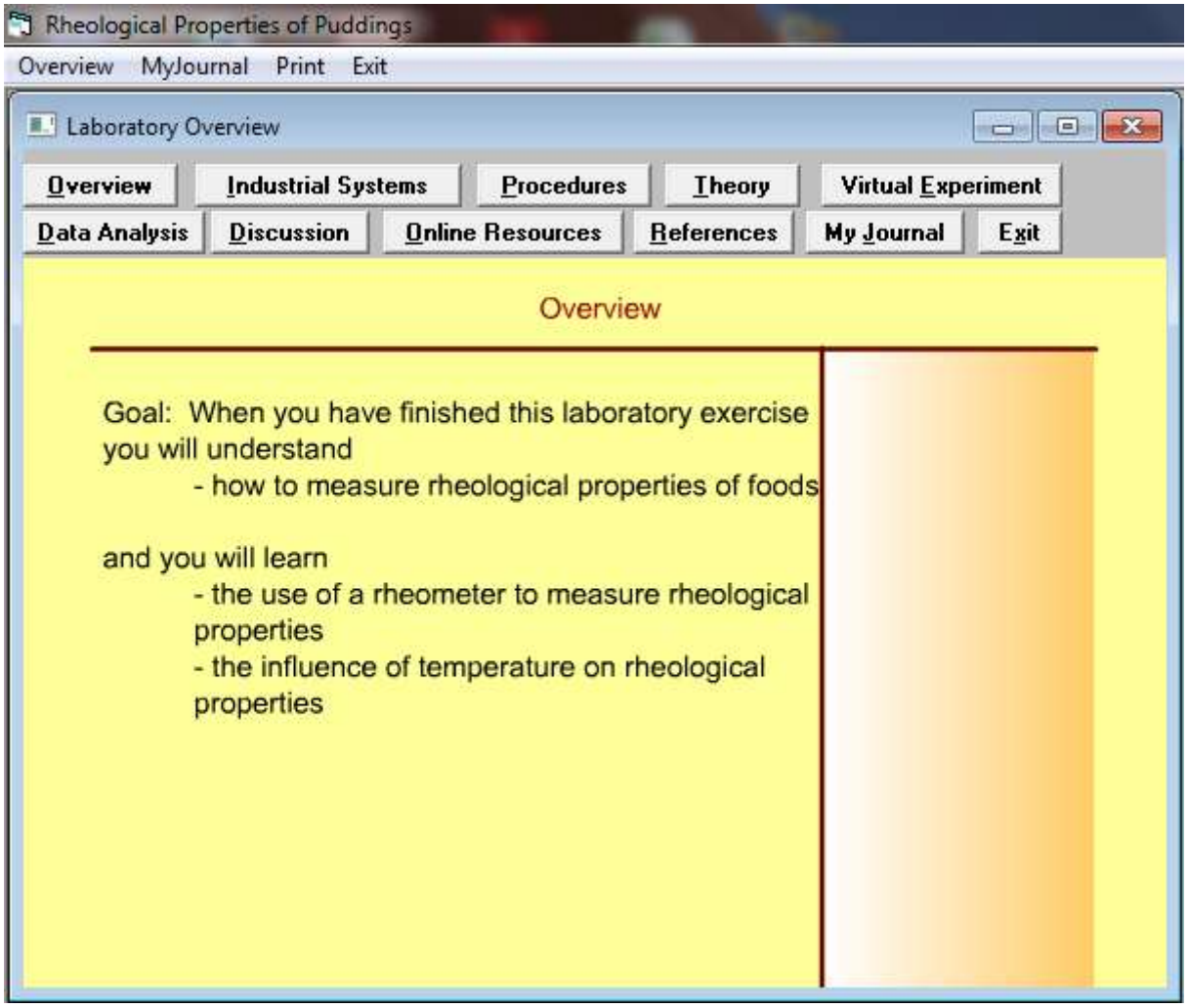
اجراء التجارب بالبرنامج

1- تجربة الخواص الريولوجية للاغذية – تحديد خصائص الجريان للحلوى نوع vanilla pudding

من reological properties of foods - determining flow << LabExperiments properties of vanilla pudding << rheology. exe. سوف تنفتح شاشة startup لفترة قصير ثم تختفي وتظهر شاشة البرنامج الرئيسية وكما في الشكل التالي ويظهر في overview الهدف من التجربة وهو يبين بانه عندما تنهي التجربة العملية في المختبر فسوف تدرس كيف يتم قياس الخواص الريولوجية للاغذية. وايضا سنتعلم استعمال جهاز rheometer لقياس الخواص الريولوجية للاغذية وتاثير درجة الحرارة على الخواص الريولوجية.

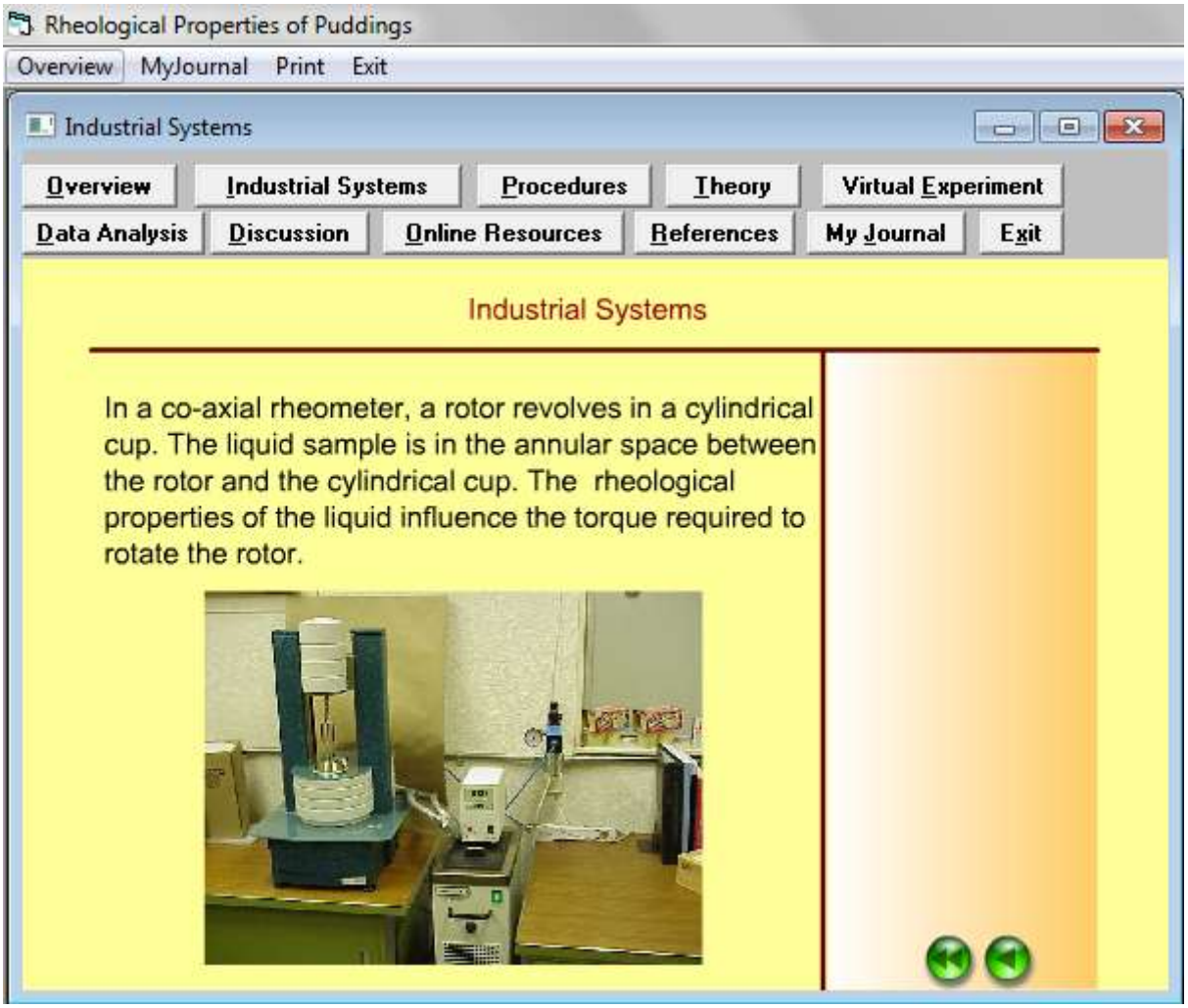
عند الضغط على industrial system يبين فيها ان الخواص الريولوجية المقاسة في معامل الاغذية هي لتصميم عمليات تصنيع الاغذية ومعدات تصنيع الاغذية والسيطرة على النوعية.

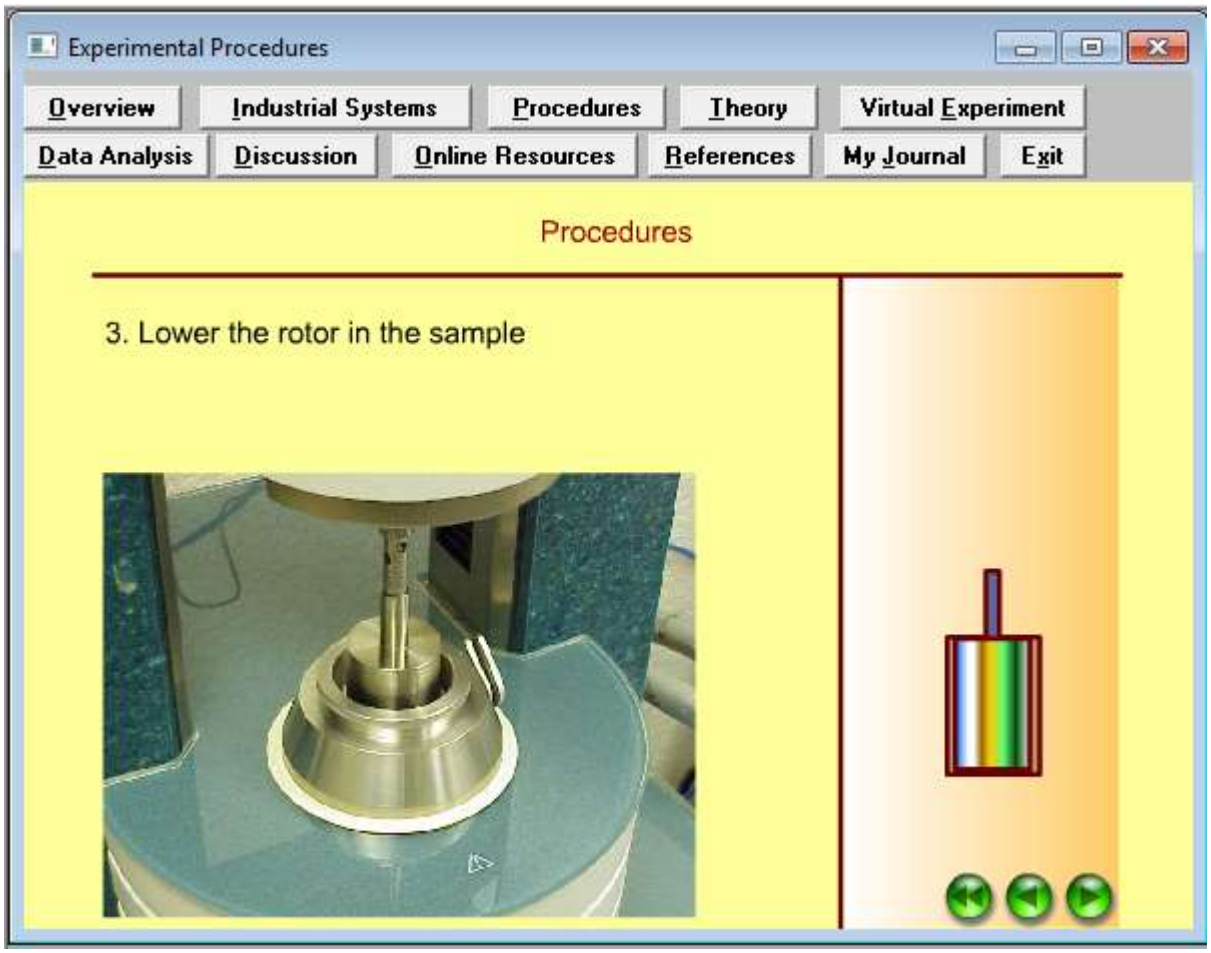
وهنالك عدد مختلف من الاجهزة المستخدمة وفائدة كل منها ومحدداتها واحد هذه الاجهزة هو co axial rheometer المستعمل لقياس الخواص الريولوجية للاغذية السائلة النيوترونية مثل الحليب وعصائر الفاكهة وغير النيوترونية والكجب ومعجون الطماطة ومركزات الفواكه.



وعند الضغط على السهم الموجود اسفل اليمين تظهر صورة الجهار المستعمل coaxial rheometer موضحا فيه طريقة وضع العينة في الجهاز حيث توضع العينة السائلة بين الجزء الدوار والاسطوانة ويوضح تاثير الخواص الريولوجية للسائل على العزم المطلوب لتدوير الجزء الدوار وكما في الشكل التالي .

وعند الضغط على procedure تظهر خطوات استعمال جهاز الريوميتر واخذ العينة عمليا في المختبر و بواسطة المحقنة syringe يتم سحب كمية من الحلوى وتفريغها في غطاء اسطوانة جهاز الريوميتر. ثم يتم انزال الجزء الدوار فوق العينة . وكما هو مبين في الاشكال التالية مع التوضيح بصورة متحركة.


Rheological Properties of Puddings
Overview
MyJournal
Print
Exit
Industrial Systems
Overview
Industrial Systems
Procedures
Theory
Virtual Experiment
Data Analysis
Discussion
Online Resources
References
My Journal
Exit
Industrial Systems
In a co-axial rheometer, a rotor revolves in a cylindrical cup. The liquid sample is in the annular space between the rotor and the cylindrical cup. The rheological properties of the liquid influence the torque required to rotate the rotor.

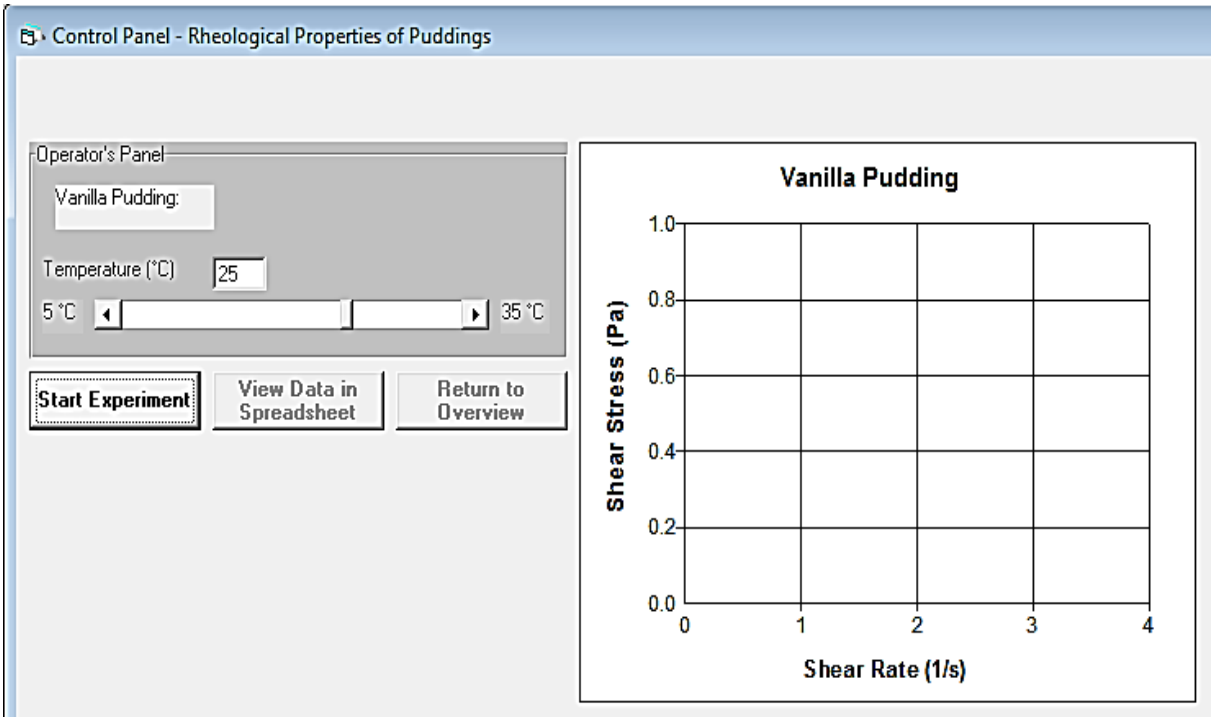


وعند الضغط على الزر theory تظهر النظرية التي تم الاعتماد عليها ففي هذه التجربة يظهر ان مميزات الجريان للسوائل غير النيوترونية وصف بشكل عام بموديل Hersche – Bulkley وحسب المعادلة التالية:

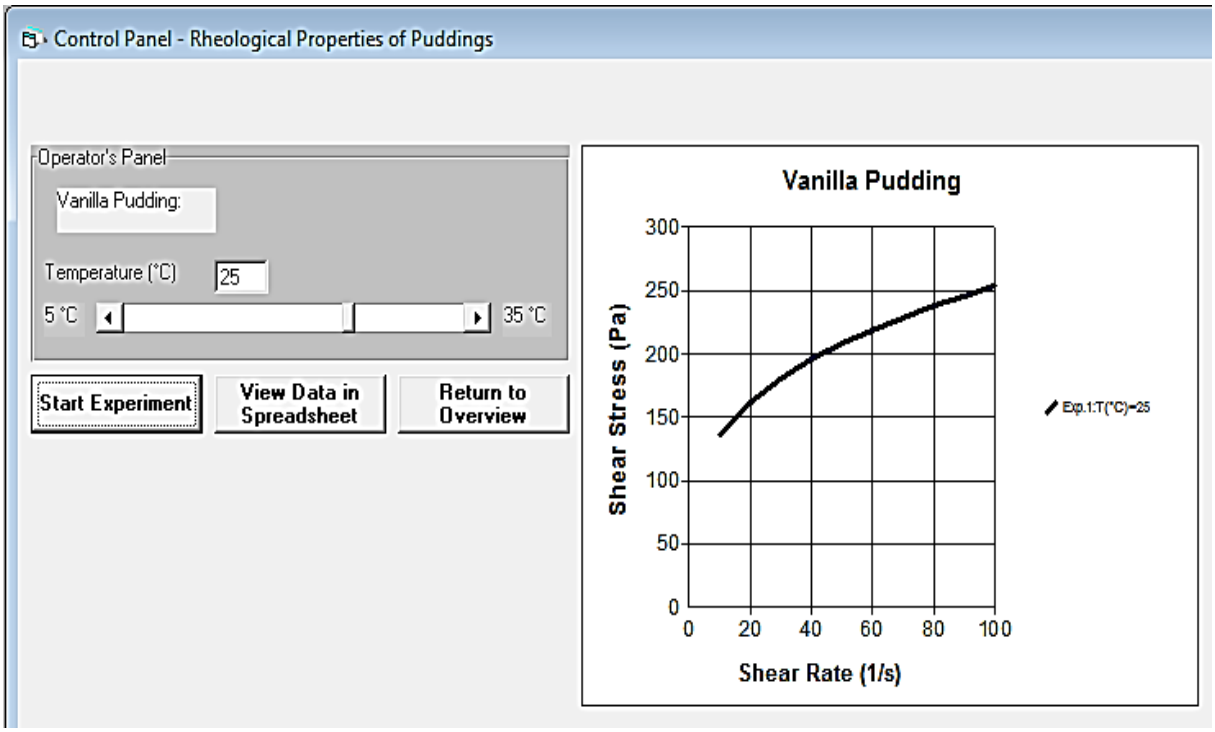
$$\sigma = \sigma_o + k\left(\frac{dv}{dy}\right)^n$$

حيث ان k يمثل معامل القوامية ($pa\text{-}s^n$) و n دليل سلوك الجريان وتتراوح قيمته من 0 – 1 . و σ_o اجهاد الخضوع. الريوميتر استخدم لربط العلاقة بين اجهاد القص ومعدل القص للبيانات باستخام الموديل اعلاه. العوامل الريولوجية σ_o و k و n حسبت باستخدام البيانات المتحصل عليها من جهاز الريوميتر.

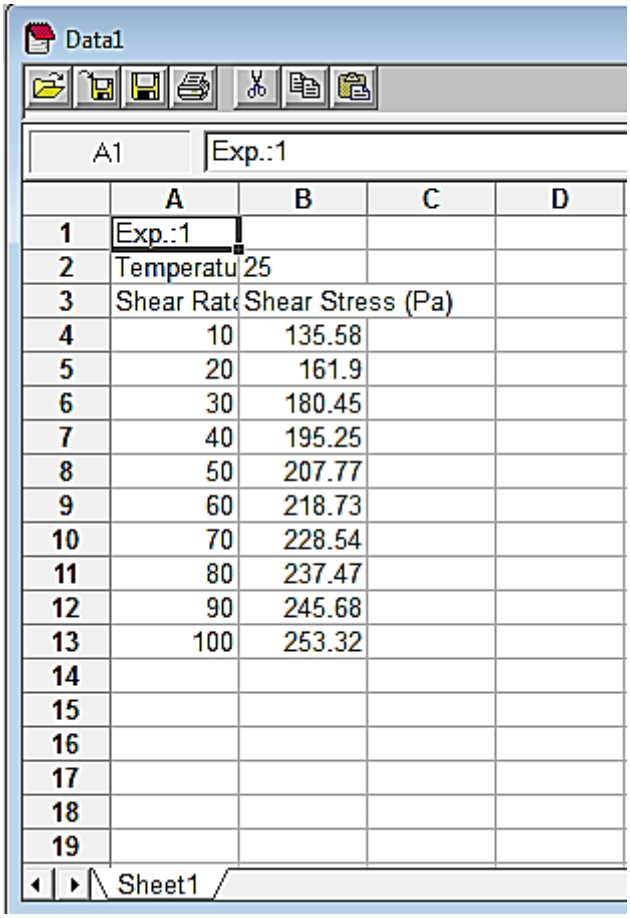
عند الضغط على virtual experiment تظهر لوحة السيطرة التي بواسطتها يمكن تغيير درجة الحرارة من 5 – 35 مئوي.اما ان تكتب في الخانة الخاصة بها او باستعمال العتلة المنزلقة وكما هو مبين في الشكل التالي:



ولغرض اجراء التجربة يتم اولا تحديد درجة الحرارة ولتكن 25 مئوي ثم الضغط على start experiment فيقوم البرنامج برسم العلاقة بين اجهاد القص ومعدل القص وكما مبين في الشكل ادناه.



وعند الضغط على view data spreadsheet سوف تظهر البيانات على ورقة العمل في برنامج الاكسيل وكما في الشكل التالي:



	A	B	C	D
1	Exp.:1			
2	Temperatu	25		
3	Shear Rate	Shear Stress (Pa)		
4	10	135.58		
5	20	161.9		
6	30	180.45		
7	40	195.25		
8	50	207.77		
9	60	218.73		
10	70	228.54		
11	80	237.47		
12	90	245.68		
13	100	253.32		
14				
15				
16				
17				
18				
19				

وهنا يمكن حفظها بالحاسبة من خلال SAVE من شريط الادوات وكذلك طباعتها من print. ويمكن اجراء تجربة اخرى بدرجة حرارة مثلا 30 مئوي اذ يتم الضغط على زر overview >> virtual experiment وادخال درجة الحرارة 30 مئوي >> view data spreadsheet سوف تظهر البيانات على ورقة العمل في برنامج الاكسيل وكما في الشكل التالي:

	A	B	C	D	E
1	Exp.:1		Exp.:2		
2	Temperatu	25	Temperatu	25	
3	Shear Rate	Shear Stre	Shear Rate	Shear Stress (Pa)	
4	10	135.58	10	135.58	
5	20	161.9	20	161.9	
6	30	180.45	30	180.45	
7	40	195.25	40	195.25	
8	50	207.77	50	207.77	
9	60	218.73	60	218.73	
10	70	228.54	70	228.54	
11	80	237.47	80	237.47	
12	90	245.68	90	245.68	
13	100	253.32	100	253.32	

ولغرض تحليل البيانات يتم الضغط على overview >> data analysis يظهر الاتي:

1- توضيح للموديل Hersche – Bulkley الذي تم شرحه مسبقا. واعادة كتابته بالصيغة التالية:

$$ln(\sigma - \sigma_o) = \ln(k) + n\ ln\left(\frac{dv}{dy}\right)$$

2- وعند معرفة قيمة طاقة التنشيط E_a و ثابت الغازات العام R ودرجة الحرارة T المقاسة بالكلفن يمكن تحديد قيمة σ_o باستخدام المعدلة التالية التي تم الحصول عليها لحلوى الفانيلا :

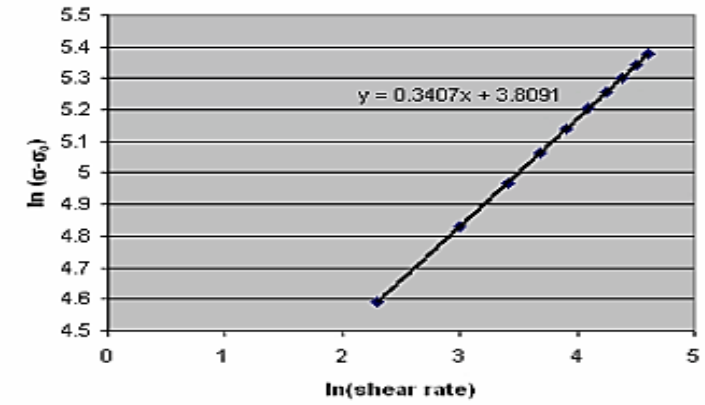
$$\sigma_o = 0.0001713\ exp.\left(\frac{E_a}{R\ T}\right)$$

ان عملية تحديد قيمة σ_o مبينة في الخلية B4 في برنامج الاكسيل وان استخدام القيم المحسوبة ل σ_o يمكن تكوين عمود من $ln(\sigma - \sigma_o)$ في ورقة العمل وكما في الشكل ادناه.

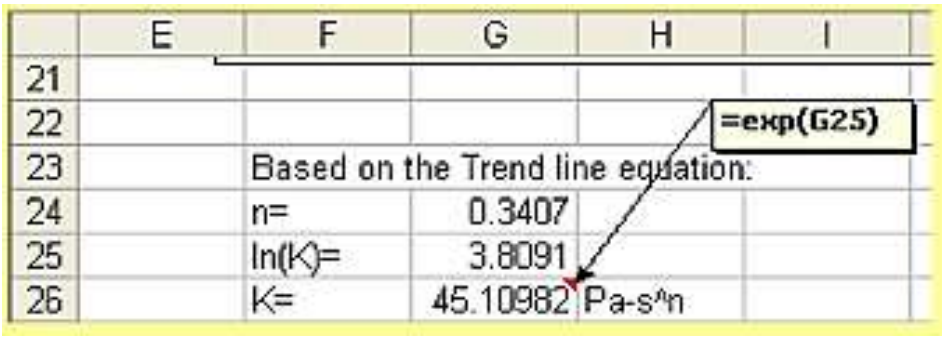
	A	B	C	D	E
1	Experiment 1				
2	Temperature (°C)	25	=0.0001713*exp(Ea/(R*T))		
3					
4	Shear stress for shear rate of 0 was determined as =	36.73628442	Pa	=ln(86-36.73628)	
5	Shear Rate(1/s)	Shear Stress (Pa)	ln(Shear Rate)		
6	10	135.58	2.302585093	4.59354	
7	20	161.9	2.995732274	4.829623	
8	30	180.45	3.401197382	4.967823	
9	40	195.25	3.688879454	5.065841	

ln(A6)

ويمكن رسم العلاقة الخطية بين $ln(\sigma - \sigma_o)$ و $ln\left(\frac{dv}{dy}\right)$ ومن خيار خط اتجاه في الاكسيل يمكن تحديد معادلة الخط المستقيم والميل ونقطة التقاطع مع المحور الصادي وكما مبين في الشكل التالي:



حيث ان الميل يمثل دليل سلوك الجريان n ونقطة التقاطع مع محور الصادات يمثل دليل القوامية k وكما مبين في الشكل التالي



وعند الضغط على زر discussion يطرح البرنامج اسئلة حول التجربة لغرض مناقشتها مثلا:

1- ناقش كيف تتغير قيم n و k مع تغير درجة الحرارة لحلوى الفانيلا.

2- ماهو تاثير درجة الحرارة على قيم n و k.

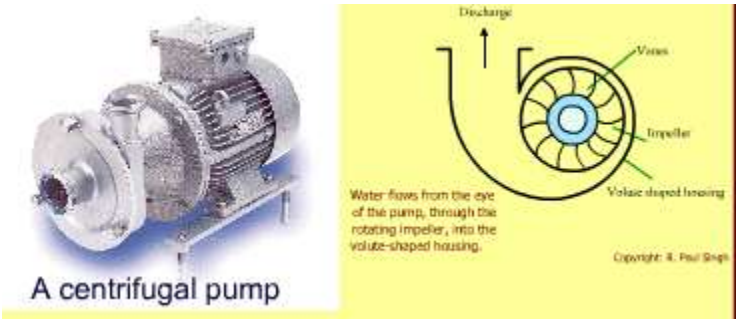
وبقية الازرار تستخدم لعرض المصادر الالكترونية والمصادر العلمية مثل الكتب والمجلات وغيرها و كتابة الملاحظات والخزن والخروج من البرنامج.

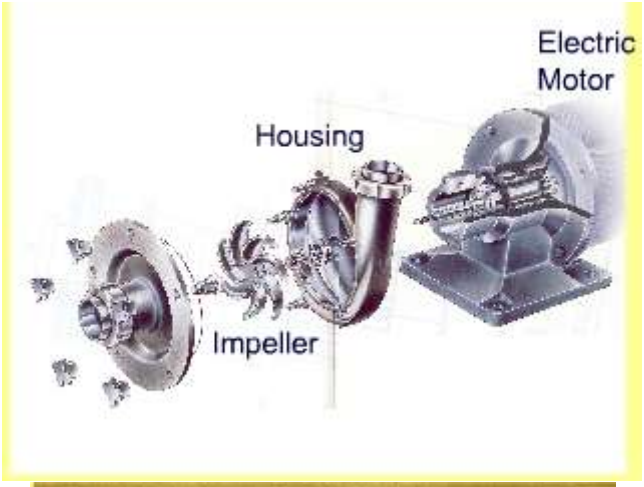
2- تجربة ضخ الاغذية السائلة – متطلبات الطاقة لضخ عصير التفاح

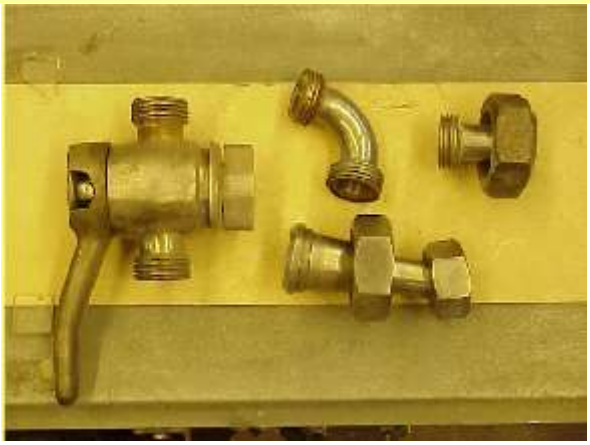
من pumping liquid foods - energy requirements of pumping << LabExperiments apple juice << pumping.exe سوف تنفتح شاشة startup لفترة قصيرة ثم تختفي وتظهر شاشة البرنامج الرئيسية التي يظهر فيها محتويات overview تبين الهدف وهو عندما ينتهي الجانب العملي في المختبر ستفهم اساس المكونات المختلفة في منظومة الضخ في نقل الاغذية السائلة وتاثيرها على متطلبات طاقة الضخ. وتتعلم ايضا مكونات منظومة الضخ وتاثيرها على مطلبات الطاقة. والتغير في متطلبات طاقة الضخ ذو صلة بمعدل طاقة الضخ للاغذية السائلة والطول الكلي لمنظومة الانابيب.

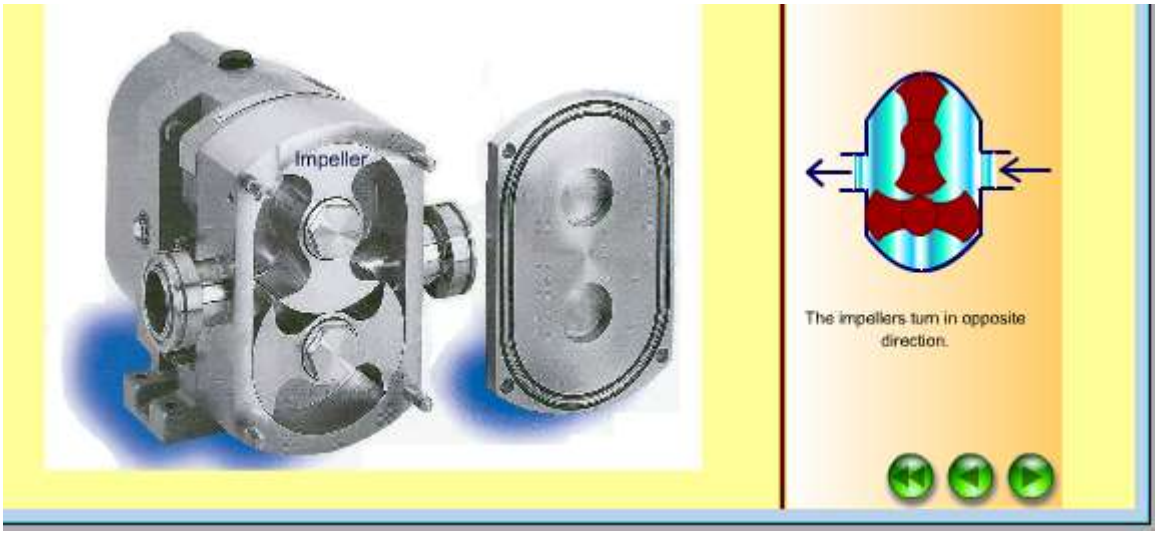
وفي industrial systems يوضح ان ضخ الاغذية السائلة هي من العمليات الشائعة في معامل تصنيع الاغذية.لنقل الاغذية السائلة من موقع الى اخر فان منظومة الضخ المصممة تتكون من مضخة وانابيب وملحقاتها fitting مثل العكوس وتقسيم T وصمامات.هنالك بعض المضخات والملحقات المستعملة بشكل واسع في التصنيع الغذائي مثل المضخات الطاردة عن المركز وهنالك ايضا ملحقات مختلفة مثل الصمامات والانحناءات والمخفضات reducers المستخدمة في منظومات الضخ. الجريان يمكن ان يغير اتجاهه باستخدام انواع مختلفة من الوصلات مثل وصلة على شكل حرف T.

وهنالك مضخات ذات الازاحة الموجبة تستخدم لنقل الاغذية اللزجة مثل المايونيز ومعجون الطماطة وتوضح الاشكال التالية انواع المضخات وملحقاتها:


A centrifugal pump
Discharge
Vanes
Impeller
Water flows from the eye of the pump, through the rotating impeller, into the volute-shaped housing.


Electric Motor
Housing
Impeller





وفي procedure ان التجربة هي لقياس متطلبات طاقة الضخ وتتطلب اولا نصب منظومة نقل السوائل وتشمل المنظومة المضخة والملحقات وخزانات الخزن والتجربة العملية تتم بالخطوات التالية:

1- نصب منظومة الضخ المتكونة من المضخة والملحقات وخزات الخزن واجهزة اخرى

2- قياس قطر الانبوب وارتفاع الضخ ومعدل الجريان الكتلي للعصير وعدد ونوع الملحقات المستخدمة وطول الانبوب. والشكل التالي يوضح المضخة الطاردة عن المركز والملحقات

3- تشغيل المنظومة مع معدل جريان محدد وتحديد متطلبات الضخ. والشكل التالي يوضح الصمام الذي يتحكم بمعدل الجريان.

من برنامج التجربة يمكن اختيار انبوب فولاذي steel pipe او انبوب صحي sanitary pipe وهنالك خيارات اخرى مثل قطر الانبوب وارتفاع الضخ ومعدل الجريان الكتلي وطول الانبوب وعدد ونوع الملحقات والنتائج تعطي متطلبات الضخ بالواط (W).

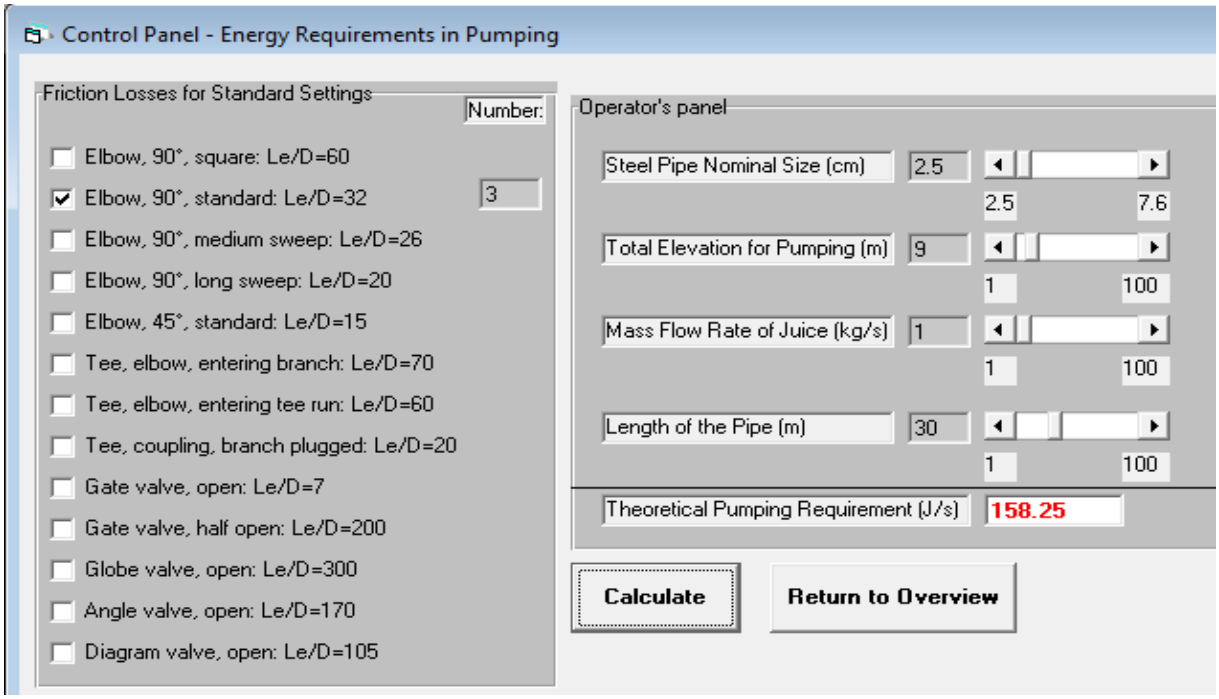
وعند الضغط على زر theory الذي يبين ان تصميم منظومات الضخ يمكن الحصول عليه من موازنة الطاقة ولهذا الغرض استخدم معادلة برنولي التالية:

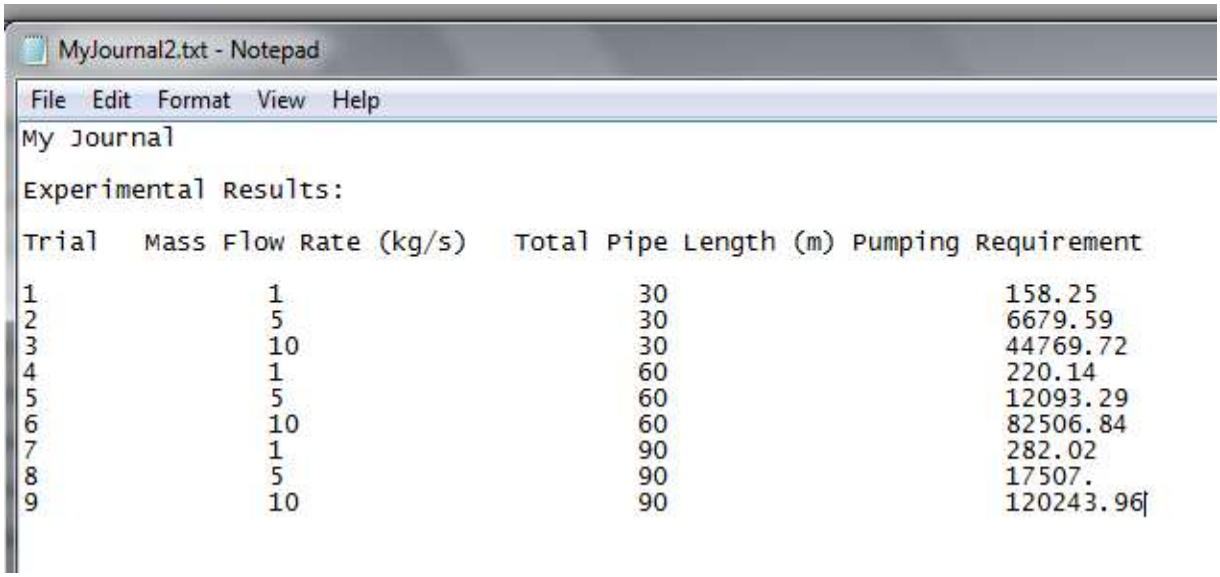
$$gz_1 + \frac{P_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + W = gz_2 + \frac{P_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + F$$

حيث g التعجيل الارضي (m/s^2) و P_1 و P_2 الضغط عند النقطة 1 و2 (Pa) و z_1 و z_2 الاحداثي العمودي عند الموقع1 و 2 (m) و v_1 و v_2 سرعة الغذاء السائل عند الموقعين 1 و 2 (m/s) و F الفقد بالطاقة نتيجة الاحتكاك والملحقات المستخدمة في المنظومة (J/kg) و ρ كثافة الغذاء السائل (kg/m^3) و W الشغل المنجز بوساطة المضخة (وهي الطاقة الميكانيكية المنقولة الى الغذاء السائل) (J/kg) ان طول الانبوب والملحقات تشترك في فقد الطاقة نتيجة الاحتكاك.

ولاجراء التجربة يتم الضغط على virtual experiment وتظهر لوحة السيطرة على التجربة ثم اختر الصندوق المناسب للملحقات وليكن elbow 90º standard ثم اختر steel pipe nominal size وفي الخانة المقابلة ادخل العدد 3 ثم ادخل قطر الانبوب وهو 2.5 cm والارتفاع الكلي هو 9 m ومعدل الجريان الكتلي 1 kg/s وطول الانبوب 30m .

بعد ادخال البيانات اعلاه في لوحة السيطرة يتم الضغط على زر calculate فتظهر متطلبات طاقة الضخ النظرية وهي 158.25 J/s عند معدل الجريان 1 kg/s وكما هي موضحة في الشكل التالي .ويمكن اعادة التجربة لقيم معدل جريان مختلفة هي 1,5,10 kg/s وقيم مختلفة من طول الانبوب الكلي هي 30,60,90 m ثم الضغط على my journal وكتابة النتائج لكل تجربة على شكل جدول وكما هو مبين في الشكل ادناه.





ويمكن اجراء تجارب مختلفة من خلال تغيير قيم المتغيرات الموجودة في لوحة السيطرة ومعرفة تاثيرها على متطلبات الضخ.

3- تجربة انتقال الحرارة بالحمل – تحديد معامل انتقال الحرارة بالهواء والماء

من LabExperiments >> convective heat transfer - determining heat transfer coefficient in air and water >> hValue .exe . من overview يتضح الهدف انه بعد الانتهاء من التجربة العملية سوف تفهم اساس معامل انتقال الحرارة في تطبيقات التسخين والتبريد.

وتتعلم ايضا كيف تقيس معامل انتقال الحرارة بالحمل في الهواء الثابت والمتحرك والماء الحار

واستخدام طريقة السعة الكتلية لتحديد معامل انتقال الحرارة بالحمل لبيانات درجة الحرارة – الوقت

وتاثير حجم المنتج ودرجة حرارة الماء والهواء وسرعة الماء والهواء على الزيادة في معامل انتقال الحرارة بالحمل.

وفي industrial system يعطي البرنامج معلومات موضحة بالصور عن المتحسسات المستعملة في التجربة . وفي procedure يوضح البرنامج طريقة العمل بالتفصيل.

وفي زر theory يتم شرح الاسسس النظرية ان موازنة الطاقة الحرارية حول مادة صلبة هي ان الطاقة الداخلة = الطاقة الخارجة

$$Ah(T_m - T) = m\,C_p \frac{dT}{dt}$$

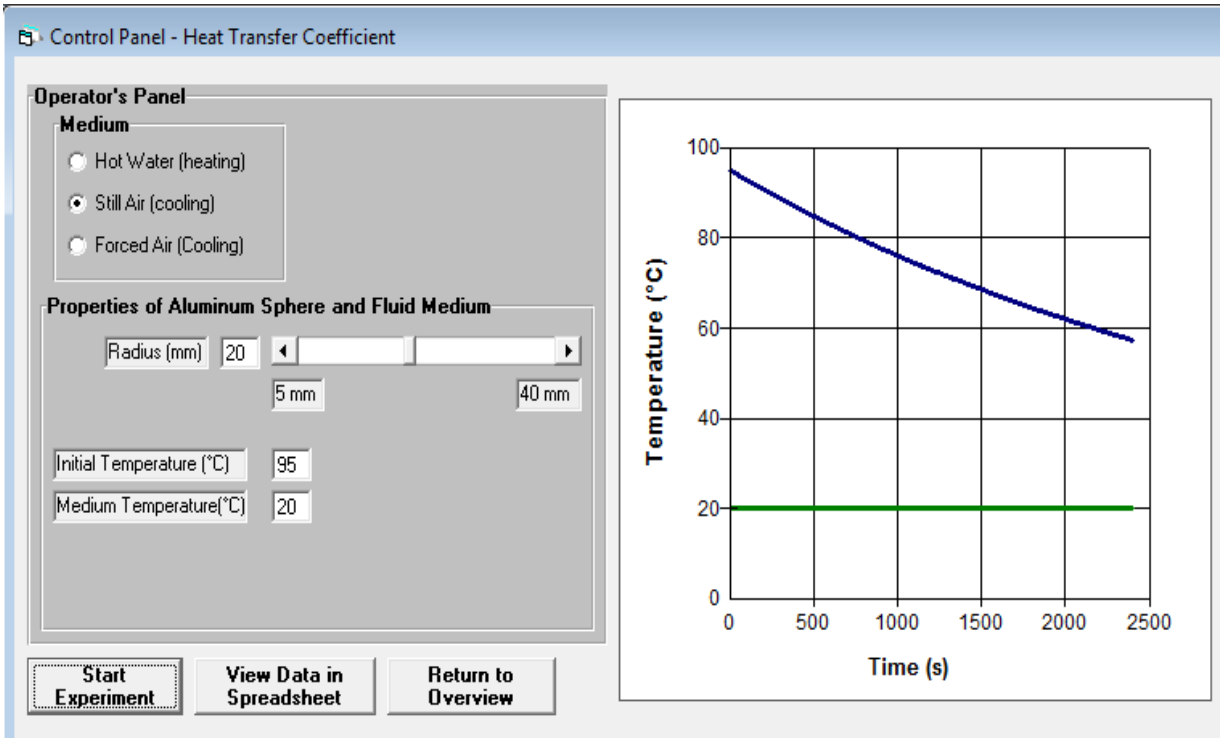
h معامل انتقال الحرارة بالحمل ($W/m^2.^oC$) و A المساحة السطحية (m^2) و C_p الحرارة النوعية ($J/kg.^oC$) و T_m درجة حرارة المائع المحيط (^oC) و T درجة حرارة المادة (^oC) و t الزمن (s). بعد تكامل المعادلة اعلاه ينتج:

$$ln\left(\frac{(T - T_m)}{(T_i - T_m)}\right) = -\frac{Ah}{m\,C_p}t$$

ويمكن استخراج h من خلال رسم العلاقة بين $ln\left(\frac{(T-T_m)}{(T_i-T_m)}\right)$ و t . وان الميل يسخدم لتحديد معامل انتقال الحرارة وكما يلي:

$$h = -\frac{(slope)m\,C_p}{A}$$

ولاجراء التجربة بالبرنامج لتبريد كرة بوساطة هواء ثابت نضغط على virtual experiment واختيار still air cooling ونصف القطر 20mm ودرجة الحرارة الابتدائية 95^oC ودرجة حرارة الوسط 20 ^oC ثم الضغط على start experiment يظهر الرسم البياني التالي:

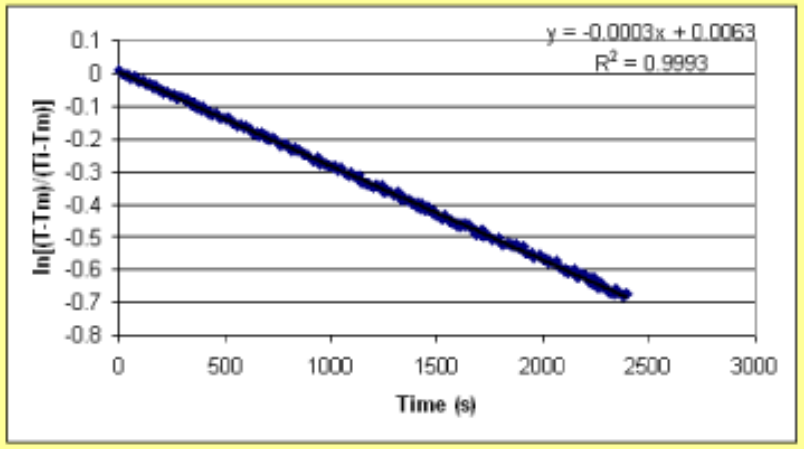


ويمكن رؤية النتائج في الاكسيل من خلال الضغط على view data in spreadsheet.

من data analyze يمكن اجراء تحليل للبيانات بالاعتماد على برنامج الاكسيل . ضع في العمود C7 النسبة $\left(\frac{(T-T_m)}{(T_i-T_m)}\right)$ وفي العمود D7 اكتب $ln\left(\frac{(T-T_m)}{(T_i-T_m)}\right)$ وطريقة كتابة المعادلة مبينة في الشكل التالي:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Still air						
2	Ti (°C)=	95					
3	Tm (°C)=	20					
4	R (mm)=	20					
5			(T-Tm)/(Ti-Tm)				
6	Time	Temp			ln[(T-Tm)/(Ti-Tm)]		
7	0	95.706	1.009413	0.009369			
8	9.639	95.324	1.00432	0.004311			
9	19.277	95.161	1.002147	0.002144			
10	28.916	94.663	0.995507	-0.004503			
11	38.554	94.468	0.992907	-0.007119			
12	48.193	94.733	0.99644	-0.003566			
13	57.831	93.766	0.983547	-0.01659			
14	67.47	94.307	0.99076	-0.009283			
15	77.108	94.155	0.988733	-0.011331			
16	86.747	93.845	0.9846	-0.01552			

ارسم خط اتجاه بين $ln\left(\frac{(T-T_m)}{(T_i-T_m)}\right)$ و t مع بيان المعادلة على الرسم بحيث يظهر الشكل التالي



واحسب قيمة h من المعادلة التالية

$$h = -\frac{(slope)m\ C_p}{A}$$

- وان قيم m,Cp,A للالمنيوم معلومة والميل يستخرج من المعادلة الموجودة في الرسم وهو 0.0003 .

4- تجربة المبادلات الحرارية – تسخين الحليب في المبادل الحراري الانبوبي

من Heat exchangers - heating milk in tubular heat exchanger<< LabExperiments >> overview يبين البرنامج ان الفائدة من التجربة العملية هي معرفة ميكانيكية انتقال الحرارة في المبادل الحراري اما من البرنامج فستتعلم كيف تحدد درجة حرارة المائع الخارج من المبادل الحراري وكذلك الاختلاف بين المبادل الحراري من النوع ذي الجريان المتوازي والنوع ذي الجريان المعكوس. ودور معامل انتقال الحرارة الكلي في تصميم المبادلات الحرارية.

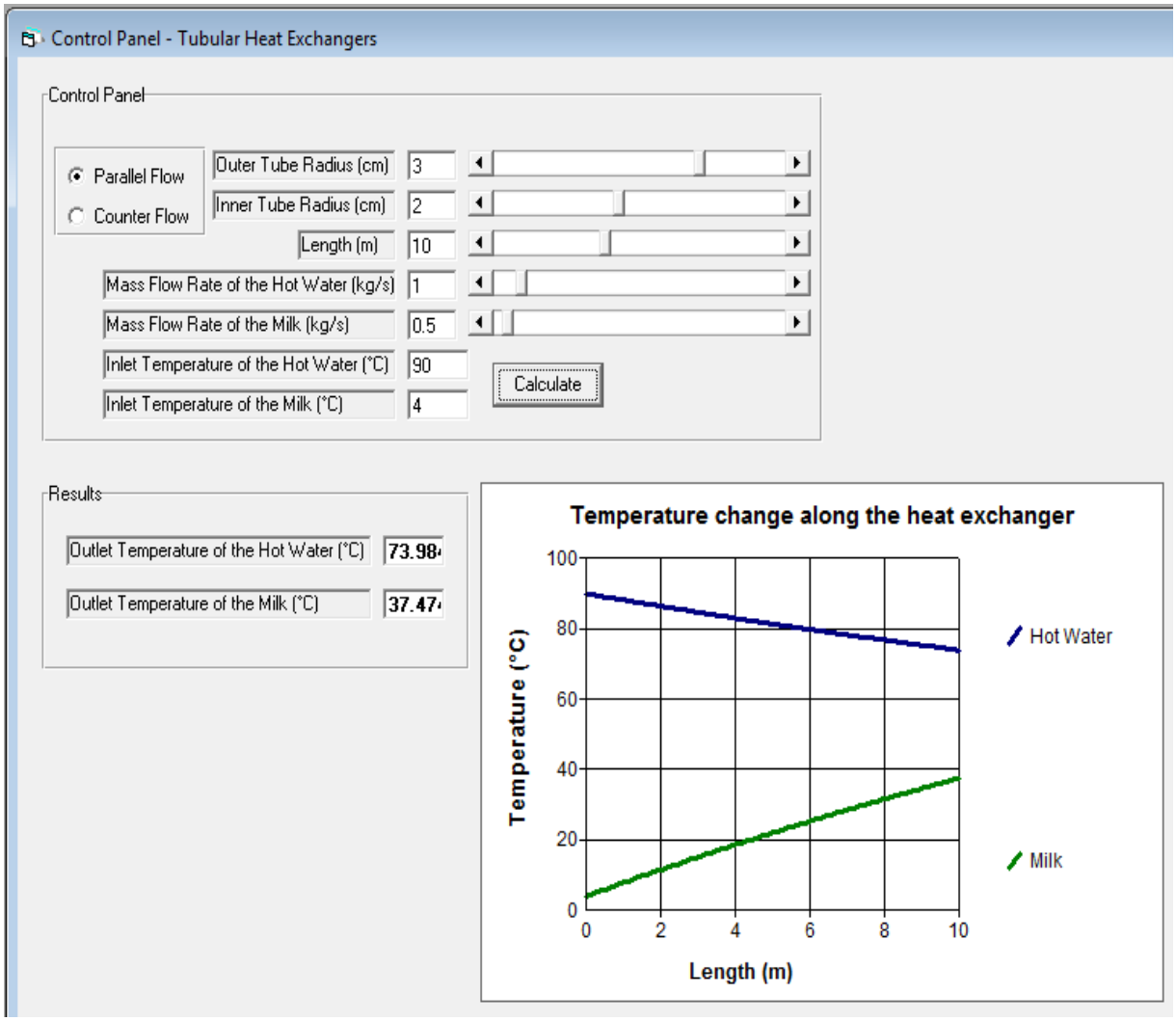
في industrial system يعرض البرنامج انواع المبادلات الحرارية وطريقة عملها بالصور الثابتة والمتحركة. وفي procedure يعرض البرنامج طريقة العمل بالشرح والصور. وفي theory يشرح البرنامج المعادلات التي تم الاعتماد عليها في البرنامج.

الشكل التالي يوضح صورة للمبادل الحراري المزدوج الانبوب الذي تم اجراء التجربة عليه.

مثال: مبادل حراري من النوع المتوازي الجريان الانبوب الخارجي نصف قطره 3 cm والانبوب الداخلي نصف قطره 2cm وطوله 10m الجريان الكتلي للماء الحار 1 kg/s وللحليب 0.5 kg/s ودرجة حرارة الماء الداخل 90°C ودرجة حرارة الحليب الداخل 4 °C . احسب درجة حرارة الماء الساخن الخارج ودرجة حرارة الحليب الخارج.

الحل:

نضغط على virtual experiment فتظهر لوحة السيطرة ونكتب المعلومات الموجودة في المثال اعلاه في لوحة السيطرة ثم نضغط على calculate فتظهر النتيجة ان درجة حرارة الماء الساخن الخارج من المبادل الحراري هي 73.38 °C ودرجة حرارة الحليب الخارج من المبادل الحراري هي 37.47 °C ويقوم البرنامج برسم العلاقة بين درجة الحرارة لكل من الماء الساخن والحليب مع طول انبوب المبادل الحراري وكما في الشكل التالي:



مثال: اكمل الجدول التالي بالاعتماد على برنامج المبادلات الحرارية اعلاه (القيم النفقودة ممثلة بعلامة الاستفهام حول ان تضع القيم الحقيقية بدلها):

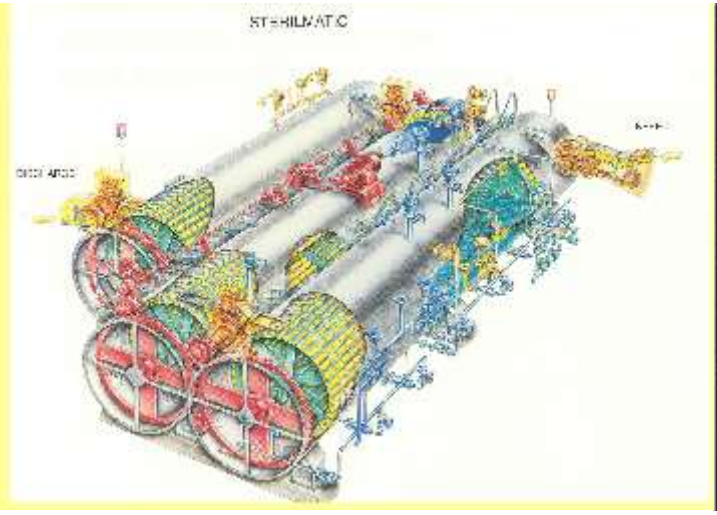
```
Milk Flow Rate (kg/s)=                  0.5
Milk Inlet Temperature (°C)=            4
Hot Water Inlet Temperature (°C)=       90

Hot Water Flow Rate     Hot water outlet temperature    Milk Outlet Temperature
        (kg/s)                  (°C)                            (°C)
        0.5                     ?                               ?
        1                       ?                               ?
        2                       ?                               ?
        4                       ?                               ?

Milk Flow Rate (kg/s)=                  1
Milk Inlet Temperature (°C)=            4
Hot Water Inlet Temperature (°C)=       90

Hot Water Flow Rate     Hot water outlet temperature    Milk Outlet Temperature
        (kg/s)                  (°C)                            (°C)
        1                       ?                               ?
        2                       ?                               ?
        4                       ?                               ?
        8                       ?                               ?


Counter Flow Option:

Milk Flow Rate (kg/s)=                  0.5
Milk Inlet Temperature (°C)=            4
Hot Water Inlet Temperature (°C)=       90

Hot Water Flow Rate     Hot water outlet temperature    Milk Outlet Temperature
        (kg/s)                  (°C)                            (°C)
        0.5                     ?                               ?
        1                       ?                               ?
        2                       ?                               ?
        4                       ?                               ?

Milk Flow Rate (kg/s)=                  1
Milk Inlet Temperature (°C)=            4
Hot Water Inlet Temperature (°C)=       90

Hot Water Flow Rate     Hot water outlet temperature    Milk Outlet Temperature
        (kg/s)                  (°C)                            (°C)
        1                       ?                               ?
        2                       ?                               ?
        4                       ?                               ?
        8                       ?                               ?
```

5- تجربة تعليب الاغذية – تحديد عوامل معدل التسخين بالتوصيل – تسخين الاغذية في العلب

من LabExperiments >> canning foods - determining heating rate parameters of وفيها يبين overview>> CanHeatTransfer.exe>>conduction - heating food in a can البرنامج تفهم كيف تعقم الاغذية المعلبة بالتجربة العملية المختبرية اما الاشياء التي تتعلمها من البرنامج هي انواع اجهزة التعقيم المستعملة في معامل التعليب وطريقة الحصول على درجة الحرارة في منطقة التسخين البطيء (النقطة الباردة) خلال عملية السخين. وتأثير الحجوم المختلفة للعلب ودرجة الحرارة الاولية للمنتج واختلاف درجة حرارة وسط التسخين على حسابات زمن التعقيم.

في industrial system يتم عرض انواع اجهزة التعقيم المستعملة في معامل التعليب وهي على دفعات والنوع المستمر وهي تعمل اما عند الضغط الجوي او اعلى منه وحسب مطلبات العملية.

والشكل التالي على اليمين يمثل معقم على دفعات واليسار معقم مستمر ويوجد في البرنامج انواع اخرى من المعقمات وطريقة عملها بالصور الثابتة والمتحركة.



وفي procedure يعرض البرنامج طريقة العمل في المختبر بشكل مفصل.

وفي theory يتم توضيح المعادلات المستعملة حيث ان منحنيات التسخين او التبريد موصوفة بالمعادلات التالية:

$$\log(T_m - T) = -\frac{1}{f_h} t + \log(T_m - T_{pih})$$

$$\log(T - T_w) = -\frac{1}{f_c} t + \log(T_{pic} - T_w) \ ,$$

T_m: درجة حرارة وسيط التسخين ، T درجة الحرارة عند اي وقت f_h معدل التسخين ، T_{pih} درجة الحرارة الاولية الوهمية لمنحنى التسخين T_w درجة حرارة وسيط التبريد T_{pic} درجة الحرارة الاولية الوهمية لمنحنى التبريد f_c معدل التبريد.

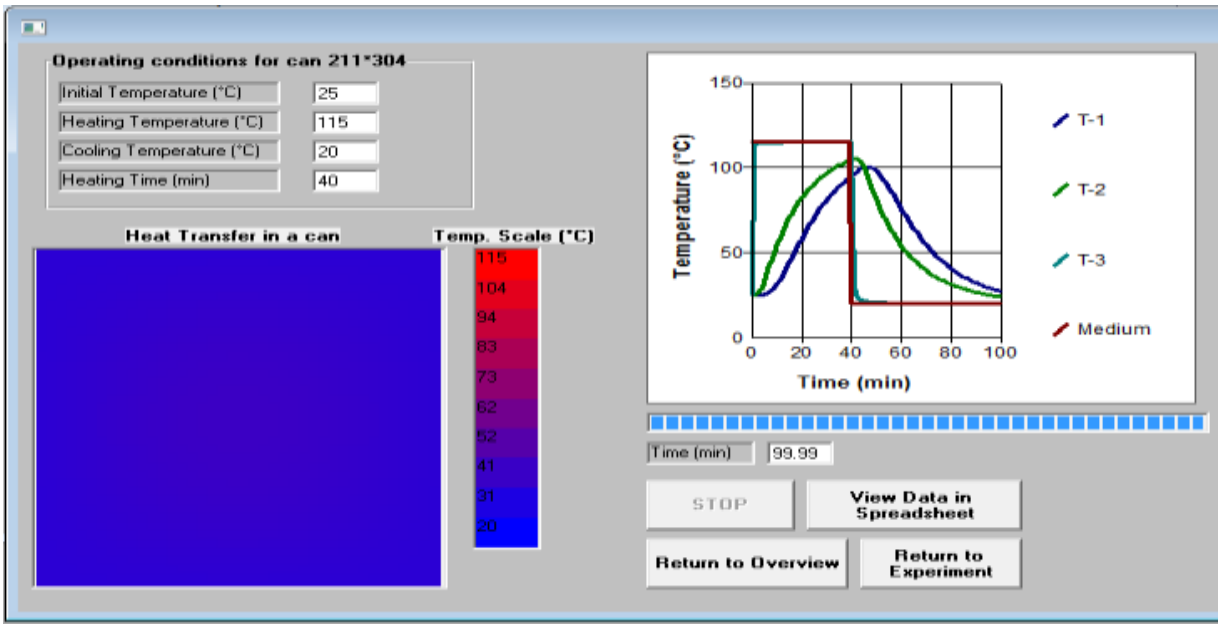
من منحنى التبريد/التسخين يمكن الحصول على j_h و j_c :

$$j_h = \frac{T_m - T_{pih}}{T_m - T_i} \qquad j_c = \frac{T_{pic} - T_w}{T_{ic} - T_w}$$

T_i درجة الحرارة الاولية للمنتج عند بداية التسخين. T_{ic} درجة حرارة المنتج الاولية عند بداية التبريد .

وعند الضغط على virtual experiment تظهر لوحة السيطرة على التجربة وفيها درجة حرارة المعقم ودرجة حرارة التبريد وزمن التسخين ودرجة الحرارة الاولية وحجم العلبة هذه كلها معلومات يجب ادخالها الى البرنامج كي يعمل.

اذا كانت درجة حرارة المعقم 115°C ودرجة حرارة التبريد 20°C وزمن التسخين 40min. ودرجة الحرارة الاولية 25°C وحجم العلبة 211*304 المطلوب حساب زمن التعقيم. وبعد ادخال هذه البيانات الى البرنامج والضغط على start يظهر الشكل التالي .



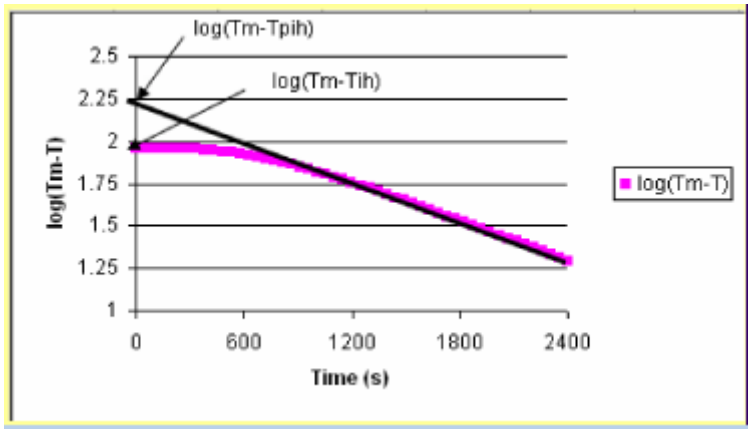
وفي analysis يتم توضيح عملية تحليل البيانات فعند رسم العلاقة بين درجة الحرارة التي تم الحصول عليها من التسخين بالتوصيل في الاغذية المعلبة.يتم تحليل البيانات بحسب الخطوات التالية:

تحديد معدلات التبريد والتسخين لكل المواقع ، معدل التسخين f_h يتم تحديده من العلاقة بين درجة الحرارة والزمن ومن جزء التبريد يتم الحصول على معدل التبريد f_c .

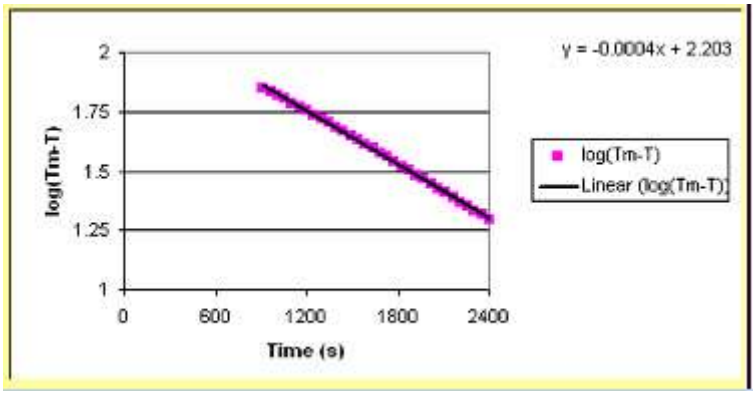
لحساب f_h يتم تجهيز عمود جديد في ورقة العمل في الاكسيل تكتب فيه المعادلة $\log(T_m-T)$ وكما في الشكل التالي:

	A	B	C
1	211*304		
2	Retort Temperature (°C)	115	
3	Heating Time (min)	40	
4	Cooling Temperature (°C)	20	
5	Initial Temperature (°C)	25	
6			=log(115-B9)
7			
8	Time(s)	T	log(Tm-T)
9	0	25	1.95424
10	47.48	25	1.95424
11	95.494	25	1.95424

ثم يتم رسم العلاقة بين $\log(T_m-T)$ والزمن ونحصل على خط مسقم ماعدا بدايته غير مستقيمة ونحدد الزمن عندما يبدأ الجزء المستقيم وامداد الخط المستقيم وتقاطعه مع محور الصادات يمثل T_{pih}وكما في الشكل التالي:



ومن اضافة خط اتجاه في الاكسيل للعلاقة بين بين $\log(T_m-T)$ والزمن للجزء المستقيم يمكن الحصول على الميل ونقطة التقاطع مع محور الصادات.



باستعمال الميل ونقطة التقاطع يتم حساب قيم f_h و f_c وكما في الشكل التالي:

	E	F	G	H	I	J
32	Slope of the fitted line (1/s)=			-0.0004	=-1/H32	
33	fh (s)=			2500		
34	log(Tm-Tpih)=			2.20	=10^H34	
35	(Tm-Tpih)=			159.6	115-H35	
36	Tpih=			-44.6		
37	jh=			1.77	=(115-H36)/(115-25)	

6- تجربة الانتشار الرطوبي في الاغذية – تحديد معامل انتشار الرطوبة في البطاطا

من LabExperiments << moisture diffusion in foods determining moisture diffusion coefficient in a potato <<MassTransferDiffusion.exe >>overview وفيها

يبين البرنامج كيف تنتشر الرطوبة في الاغذية خلال عملية التجفيف بالمختبر اما البرنامج فانه يعلمنا كيف نحدد معامل انتشار الماء في عينة البطاطا خلال التجفيف باسعمال المعادلات التحليلية وتحديد تاثير سرعة الهواء على معامل انتشار الرطوبة.

في theory يتم توضيح ان التجفيف هو عملية انتقال الحرارة والكتلة بشكل متزامن حيث يحصل انتقال الحرارة وازالة الماء بالوقت نفسه. في عمليلت التجفيف الحديثة يتم استخدام المصدر الحراري والمروحة لتحريك الهواء الحار والجاف فوق الغذاء. معامل انتقال الحرارة والكتلة يزدادان مع زيادة حركة الهواء وينخفض زمن التجفيف.

معامل انتقال الكتلة لوسط التجفيف ومعامل انتشار الماء في المنتج يلعب دورا معنويا في زمن التجفيف .

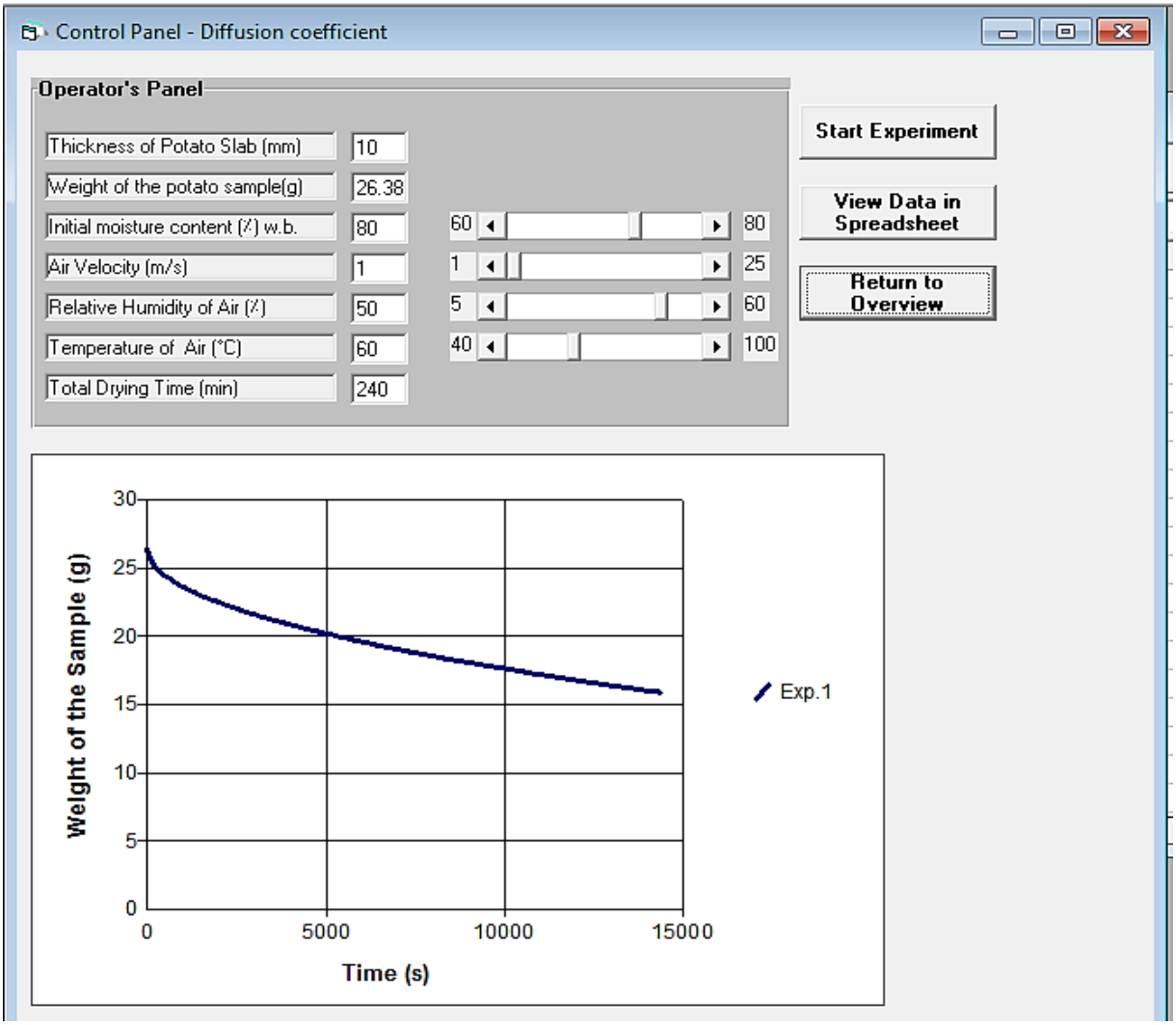
هنالك تحليلات مختلفة وحلول عددية للمعادلات المستخدمة لتحديد زمن التجفيف لمدى معين من المحتوى الرطوبي للغذاء في الزمن المعلوم. المعادلة التالية هي لتحديد معدل التغير في المحتوى الرطوبي للمادة الغذائية ذات اللوح غير المحدد.

$$\frac{M-M_e}{M_i-M_e}=\frac{8}{\pi^2}\cdot\sum_{n=1}^{\infty}\left[\frac{1}{(2\cdot n-1)^2}\cdot\exp\left(-D\ \frac{(2\cdot n-1)^2\cdot\pi^2}{L^2}\cdot t\right)\right]$$

D معامل انتشار الرطوبة M_e المحتوى الرطوبي المتوازن M_i المحتوى الرطوبي الاولي M المحتوى الرطوبي عند زمن معين.L سمك اللوح الغذائي (m) ، t ازمن (s)

عندما يكون سمك شريحة البطاطا 10mm ووزن عينة البطاطا 26.38 gm والمحتوى الرطوبي الاولي .wb 80 % وسرعة هواء التجفيف 1 m/s والرطوبة النسبية للهواء 50% ودرجة حرارة الهواء 60 ^oC وزمن التجفيف الكلي .240 min احسب التغير في المحتوى الرطوبي من خلال التغير في الوزن ونسبة المحتوى الرطوبي.

لاجراء الحل نضغط على virtual experiment وندخل البيانات اعلاه في لوحة السيطرة ونضغط على start فيقوم البرنامج برسم العلاقة بين الوزن والزمن وكما في الشكل التالي:



ثم الضغط على return overview ثم analysis data وفيها يقوم البرنامج يشرح مفصل عن كيفية تحليل النتائج في الاكسيل .

حساب نسبة المتحوى الرطوبي على اساس الوزن الجاف مبينة ادناه

$$m_w = M_{wb} \times m$$

$$m_s = m - M_w$$

$$M = \frac{m - m_s}{m_s} \times 100$$

m_w كتلة الماء في العينة و M_{wb} المحتوى الرطوبي على اساس الوزن الرطب و m كتلة العينة الرطبة و M المحتوى الرطوبي على اساس صلب % و m_s الكتلة الصلبة الجافة.

ولتحديد معامل انتشار الرطوبة من بيانات التجربة تستخدم الخطوات التالية:

1- تحسب كتلة الماء في العينة الاولية m_w وتكتب في الخلية E4 .

2- تحسب الكتلة الصلبة في العينة الاولية m_s في الخلية E5.

3- تحويل بيانات الوزن لكل زمن الى محتوى رطوبي على اساس جاف M. وتوضع في الخلية C11.

4- حساب نسبة المحتوى الرطوبي $\left[\frac{M-M_e}{M_i-M_e}\right]$ في الخلية D11.

5- اخذ اللوغارتم الطبيعي لنسبة المحتوى الرطوبي ووضعه في الخلية E11.

6- ارسم العلاقة بين لوغارتم نسبة المحتوى الرطوبي والزمن وارسم الجزء المستقيم فقط مع اهمال الجزء غير المستقيم من اضافة خط اتجاه حبث يبدأ الرسم بعد 5000s.

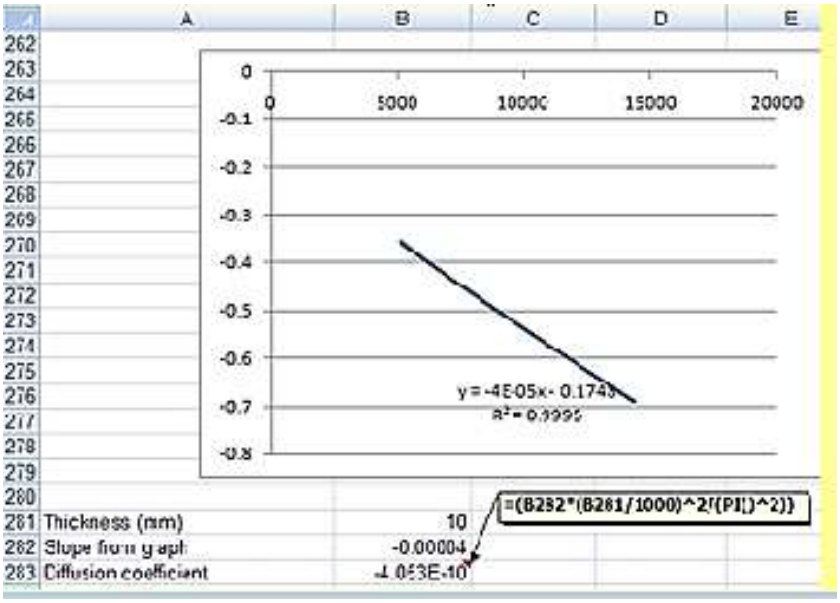
7- تحديد الميل للجزء المستقيم من خلال استخراج معدلته الفقرة 6 .

8- يحسب معامل الانتشار الرطوبي من العادلة التالية

$$D = -\frac{L^2}{\pi^2} \cdot Slope$$

$$where \quad slope = \frac{\ln\left[\frac{M-M_e}{M_i-M_e}\right]}{t}$$

	A	B	C	D	E
1	Exp.1				
2	Thickness(mm)=	10		=B3*B4/100	
3	Weight (g)=	26.38			
4	nitial Moisture Content(%)	80		mass of water	21.104
5	Air Velocity (m/s)	1		mass of solids	5.276
6	Air Relative Humidity(%)	50	=(C11-$B$8)/($C$11-$B$8)		=B3-E4
7	Dryng Air Temperature(°C)	60			
8	Equilibium Moisture Content(%)	0.5	=(B11-$E$5)/$E$5*100		=LN(D11)
9	Total drying time time (min)	240			
10	Time (s)	Weight (g)	MC dry basis	MC ratio	ln(MCratio)
11	0	26.38	400	1.0000	0
12	57.831	25.713	387.3578469	0.9684	-0.03215646
13	115.663	25.437	382.1265111	0.9553	-0.045771093
14	173.494	25.225	378.1084155	0.9452	-0.056356044
15	231.325	25.047	374.7346475	0.9368	-0.065330765
16	289.157	24.889	371.7399545	0.9293	-0.073066134



7- تجربة حركية تلف العناصر الغذائية – تحديد حركيات تلف حامض الاسكوربيك خلال تسخين عصير البرتقال

من kinetics of nutrient degradation - determining kinetics of << LabExperiments overview << Kinetics.exe <<ascorbic acid loss during heating of orange juice بعد ذلك تظهر شاشة تبين ان هدف اجراء التجربة العملية هو معرفة التغير في محتوى العناصر الغذائية في الاغذية نتيجة عملية التصنيع.

ومن البرنامج تتعلم كيف تستخدم التحليل الحركي لتفحص التغيرات في المحتوى الغذائي للاغذية. وكيف تصف حركيات التفاعل من المرتبة الاولى.وكيف يمكن الحصول على عوامل حركية التفاعلات مثل معدل ثابت التفاعل وطاقة التنشيط.

يتضح من theory ان التغير في عامل النوعية Q يمكن وصفة باستخدام معادلة من المرتبة الاولى

$$\frac{dQ}{dt} = -k_T\, Q$$

العلاقة بين ثابت معدل التفاعل و Q هي:

$$k_T = \frac{2.303}{D_T}$$

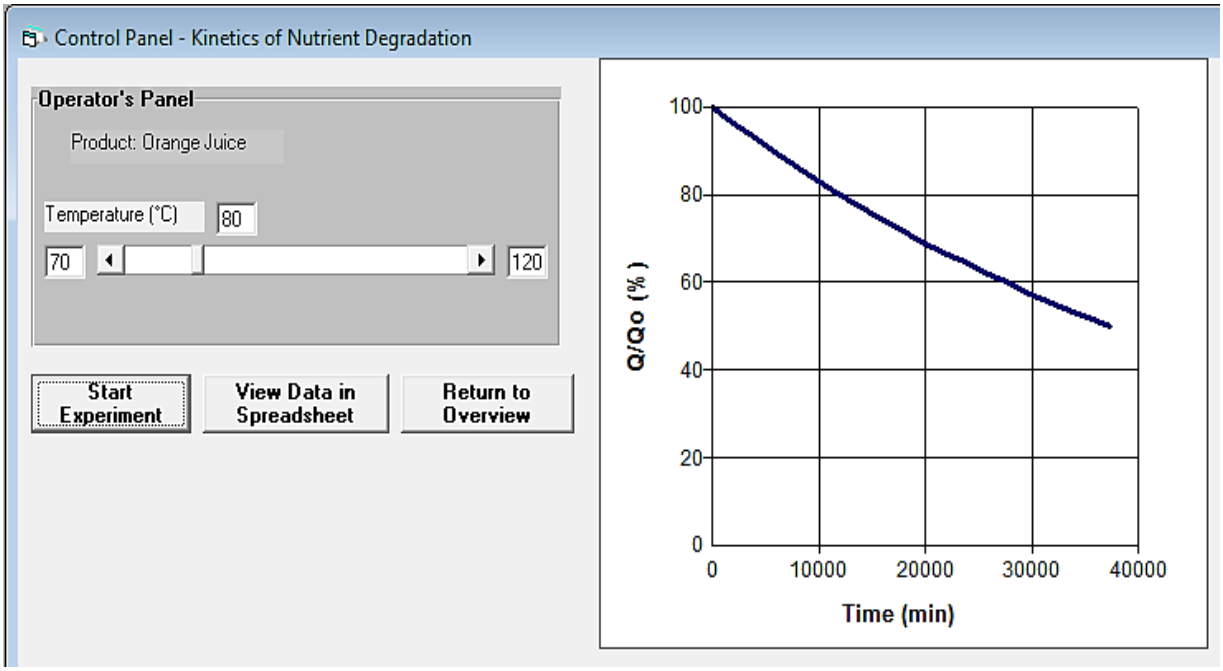
ان اعتماد k_T على درجة الحرارة موصوف بمعادلة ارهينياس التالية:

$$k_T = A\, e^{\left(-\frac{E_a}{R\,T}\right)}$$

k_T ثابت معدل التفاعل و E_a طاقة التنشيط و R ثابت الغازات العام و T درجة الحرارة المطلقة و A ثابت المعادلة.

اذا كان لدينا عصير برتقال وبستر على درجة حرارة 80 ^oC و90 و100.

بعد الضغط على virtual experiment تظهر لوحة السيطرة على البرنامج وادخال درجة حرارة 80 في خانة temperature ثم الضغط على start experiment يظهر الشكل التالي:



ثم يعاد على 90 ^oC و 100.

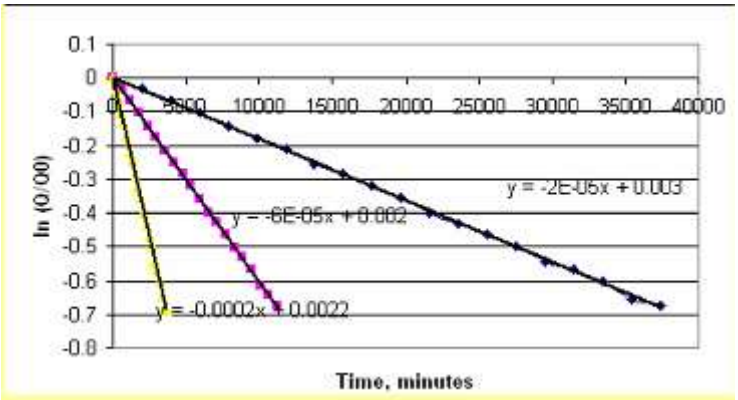
ان حامض الاسكوربيك قد انخفض مع زيادة زمن التسخين حيث Q_o تمثل تركيز حامض الاسكوربيك عند الزمن صفر. بعد الضغط على view data in spreadsheet تظهر نتائج التجارب على درجات الحرارة المختلفة كما في الشكل التالي:

	A	B	C	D	E	F
1	Exp.:1		Exp.:2		Exp.:3	
2	T(°C)=	80	T(°C)=	90	T(°C)=	100
3	t(min)	Q/Qo	t(min)	Q/Qo	t(min)	Q/Qo
4	0	1	0	1	0	1
5	1965.883	0.971	591.093	0.968	189.537	0.967
6	3931.766	0.935	1182.187	0.935	379.073	0.935
7	5897.649	0.902	1773.28	0.904	568.61	0.897
8	7863.532	0.867	2364.373	0.865	758.147	0.874
9	9829.415	0.836	2955.466	0.839	947.684	0.84

1- حول $\frac{Q}{Q_o}$ الى $ln\frac{Q}{Q_o}$ كما في الشكل التالي:

	A	B	C	D	E	F
24		=LN(B4)				
25	Exp.:1		Exp.:2		Exp.:3	
26	T(°C)=	80	T(°C)=	90	T(°C)=	100
27	t(min)	ln(Q/Q0)	t(min)	ln(Q/Q0)	t(min)	ln(Q/Q0)
28	0	0	0	0	0	0
29	1965.883	-0.02943	591.093	-0.0325232	189.537	-0.03356
30	3931.766	-0.06721	1182.187	-0.0672087	379.073	-0.06721
31	5897.649	-0.10314	1773.28	-0.1009259	568.61	-0.1087
32	7863.532	-0.14272	2364.373	-0.1450258	758.147	-0.13467
33	9829.415	-0.17913	2955.466	-0.1755446	947.684	-0.17435

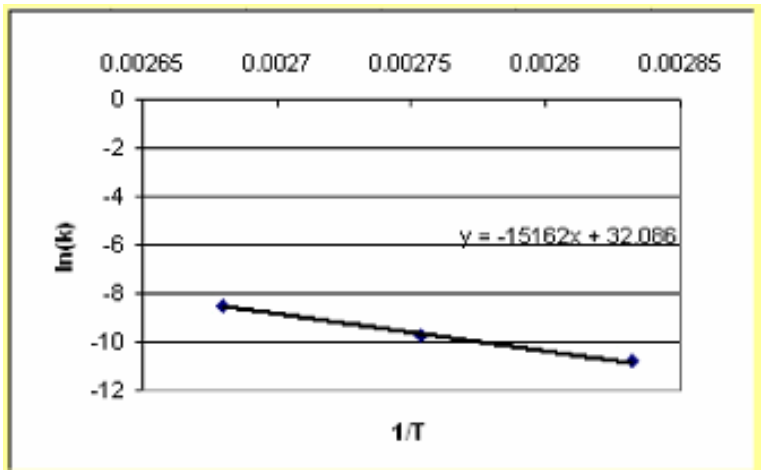
2- ارسم العلاقة بين $ln\frac{Q}{Q_o}$ والزمن للحصول على خط مستقيم من خلال اضافة خط اتجاه للحصول على ميل الخط المستقيم كما في الشكل التالي:



والميل يمثل ثابت معدل الفاعل k ثم انشيء جدول لتحويل درجة الحرارة من المئوية الى الكلفن وفي العمود E ضع ln(k) .وكما في الشكل التالي:

	A	B	C	D	E
48					
49		=B51+273	=1/B51	-1*Slope	=LN(D51)
50	T(C)	T(K)	1/T	k (1/min)	ln(k)
51	80	353.16	0.002832	0.00002	-10.8198
52	90	363.16	0.002754	6.00E-05	-9.72117
53	100	373.16	0.00268	0.0002	-8.51719

3- ارسم العلاقة بين $\ln(k_T)$ و 1/T وارسم خط مستقيم واستخرج الميل وكما في الشكل التالي:



4- من ميل الخط المستقيم احسب قيمة E_a وكما في الشكل التالي:

	L	M	N
55	-Ea/R=	-15162	K
56	R=	1.987	cal/mol-K
57	Ea=	30.12689	kcal/mol
58			
59			
60		=-1*M55*M56/1000	

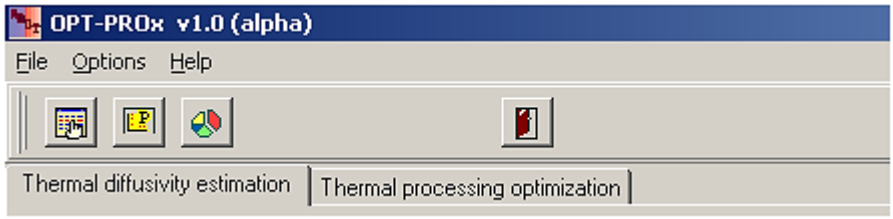
الفصل العاشر

برنامج OPT-PROx الخاص بحسابات العملية الحرارية للاغذية المعلبة

يعد التصنيع الحراري احد الطرق المهمة في حفظ الاغذية لبقاء الغذاء صالح للاستعمال خلال مدة الخزن. التصنيع الحراري يتركز على العوامل التالية: نوعية وامان المنتج النهائي وزمن العملية الحراري الكلي واستهلاك الطاقة. تنوع اهداف التصنيع الحراري يفرض متطلبات مختلفة وبشكل افضل لعملية التعقيم التي يمكن ان تحدد بالاجراءات التحليلية او العددية معتمدة على برامج حوارية متطورة لتلك الاجراءات .

برنامج OPT-PROx طور بشكل خاص لتحسين العملية الحرارية للاغذبة بالطريقة العددية الى ابعد قدر ممكن.

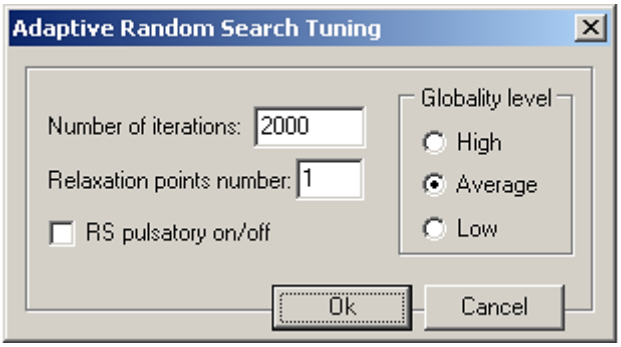
برنامج **OPT-PROx** يحتوي على ورقتي عمل موجهة للتحليل العددي لمعامل الانتشار الحراري thermal diffusivity coefficient و ورقة تحسين العملية الحراري الى ابعد قدر ممكن thermal processing



optimization كما في الشكل التالي:

هنالك نافذتين حواريتين موجودتين في القائمة الرئيسية لبرنامج OPT-PROx هما :

* النافذة الحوارية الخاصة بالبحث العشوائي المتكيف كما في الشكل التالي:



Number of iteration: عدد التكرار لتكيف حساب البحث العشوائي.

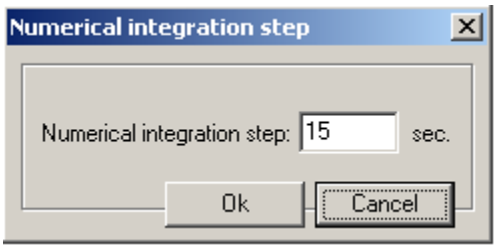
relaxation points number: تحديد عدد حساب المسائل (المشاكل) التي تحسن العملية الى ابعد قدر ممكن في كل تكرار من تهيئة حساب البحث العشوائي. ان مجموعة relaxations point المتحصل عليها في كل تكرار استعملت لحساب معدل القيمة لتكون مستعملة في التكرار القادم.

RS pulsatory on/off: تحديد زيادة الانحراف لتوزيع pedestal distribution بعد احسن حل للمشكلة الموجودة

Globality level: يسمح بزيادة او نقصان المميزات الكروية من تكيف حساب البحث العشوائي.

الزر يستعمل لاظهار النافذة الحوارية لـ Adaptive random search tuning dialogue window

* حوار خطوة التكامل العددي numerical integration step dialogue ويسمح بتحديد حجم الخطوة (بالثواني) للتكامل العددي المطلوب لحساب الهلاكية الحرارية وعامل النوعية. ويستخدم الزر لاظهار االنافذة الحوارية كما في الشكل التالي:



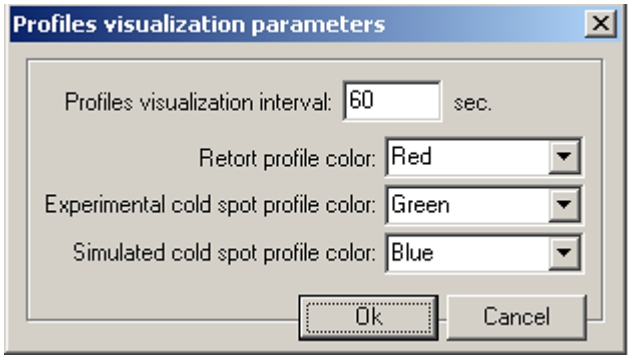
Profiles visualization parameters dialogue: **وهذا المربع الحواري يسمح بتحديد العوامل التالية:**

1- الفترة الفاصلة لتصور المقاطع.

2- لون مقطع التصنيع الحراري في المعقم.

3- لون مقطع النقطة الباردة cold spot التجريبية.

4- لون مقطع النقطة الباردة cold spot الناتجة عن المحاكاة.



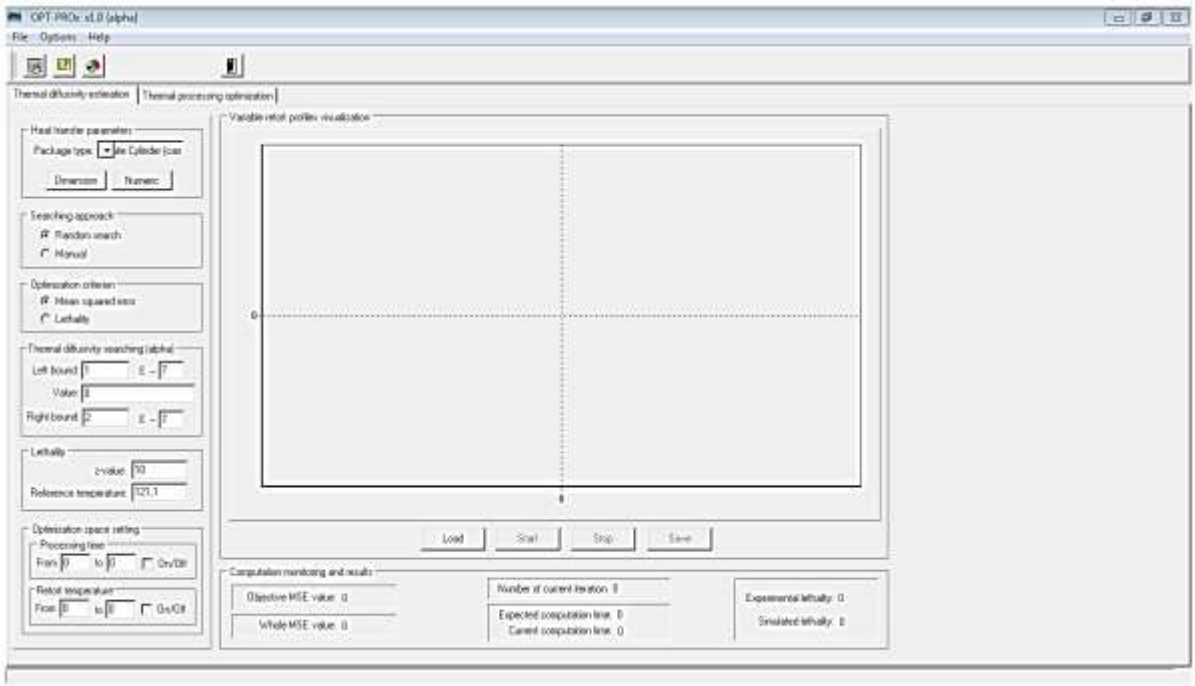
ورقة عمل تحديد الانتشار الحراري Thermal diffusivity determination's worksheets

ورقة عمل تقدير الانتشار الحراري طورت للتحديد العددي لمعامل الانتشار الحراري للاغذية المعلبة . على افتراض ان النقطة الباردة التي تم الحصول عليها تجريبيا يجب ان تكون مستعملة في تحديد الاجراء procedure . والاجراء يحتوي على الاقل على احد المعايير التالية:

* الاختلاف بين قيمتين للهلاكية الحرارية المحسوبة من مقاطع النقطة الباردة التجريبية والناتجة عن المحاكاة. المسماة $F_1 = |F_o^e - F_o^s|$. F_o^e هي الهلاكية الحرارية المحسوبة من مقطع النقطة الباردة التجريبية. و F_o^s هي الهلاكية الحرارية المحسوبة من مقطع النقطة الباردة والمتحصل عليها بواسطة طريقة الاختلافات المحددة.

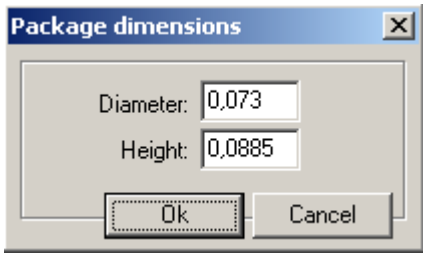
* معدل مربع الخطأ Mean squared error_ بين قيم درجة الحرارة لمقاطع النقطة الباردة التجريبية والناتجة عن المحاكاة.

الشكل التالي يوضح مكونات ورقة العمل الخاصة بالانتشار الحراري:

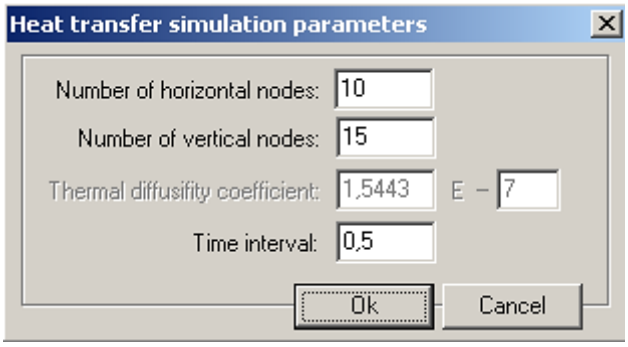


Package type: وفيها يتم تحديد نوع العبوة.

Dimension: وعند الضغط عليها تظهر النافذة الحوارية التالية يتم ادخال ارتفاع وقطر العبوة مثلا الاسطوانية.



Numeric:عند الضغط عليها تظهر النافذة الحوارية التالية التي تسمح بادخال عوامل طريقة الفروقات المحددة.



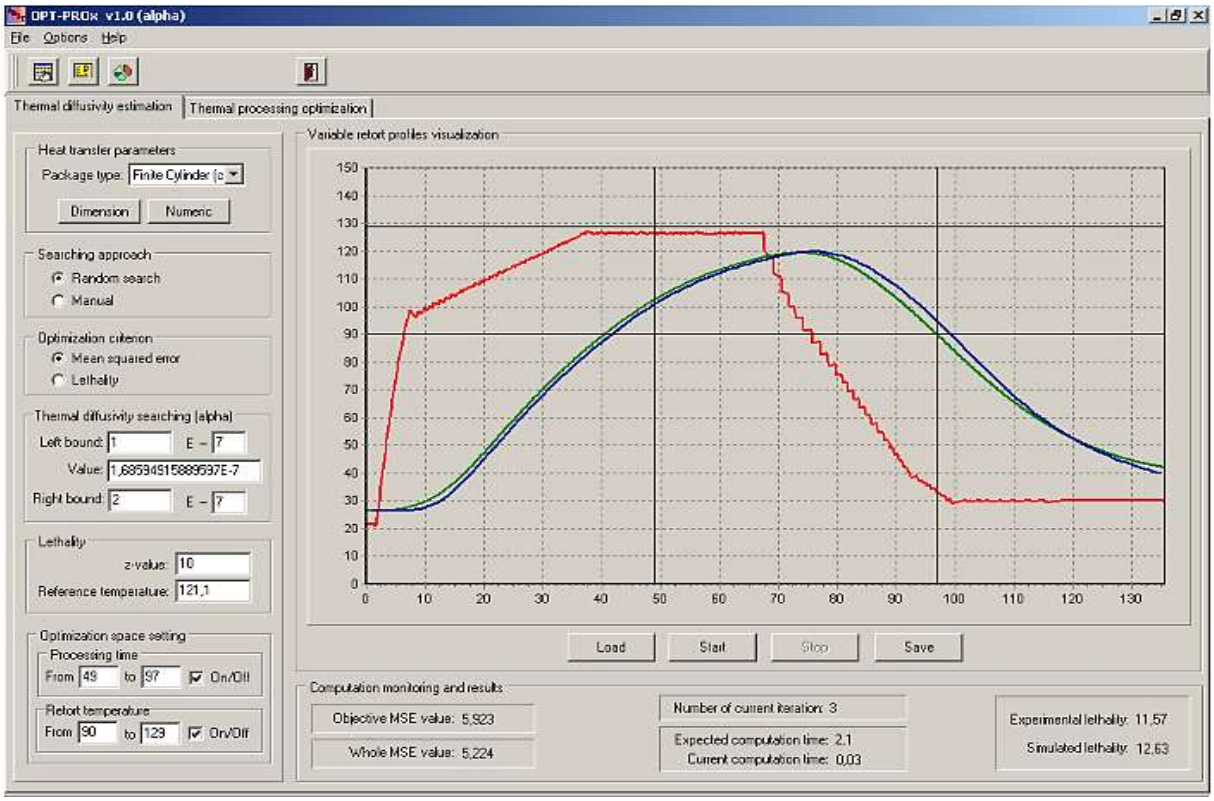
Searching approaches box: وعندها يتم البحث عن قيمة معامل الانتشار الحراري بواسطة تهيئة حساب البحث العشوائي او البحث اليدوي.

Optimization criterion box:يسمح باختيار التقدير العددي لقيمة معامل الانتشار الحراري.

Thermal diffusivity searching (alpha) box: وفيها يتم تحديد مجال البحث لمعامل الانتشار الحراري

Lethality box: وفيه يتم اختيار قيمة z ودرجة حرارة المصدر لغرض الحساب العددي للهلاكية الحرارية.

Optimization space setting box: وفيه يتم تحديد معدل مربع الخطأ. وتعني حدود اليمين واليسار لزمن التصنيع ودرجة حرارة المعقم. مثلا في الشكل التالي فقط مقطعي النقطتان الباردتان الواقعة في المستطيل متكون من الخطوط الاربعة السوداء التي تكون متظمنة في اجراء الحساب.



Load: وتقوم بتحميل بيانات من الاكسيل اومن ملفات plain text.

Number of experimental points: عدد قياسات درجات الحرارة.

وتكتب البيانات في ملف plain text بحيث يوضع في العمود الاول الزمن والعمود الثاني درجة حرارة المعقم والعمود الثالث درجة الحرارة في النقطة الباردة.

Start: لتشغيل البرنامج لاجراء الحسابات والرسم البياني.

Stop: لايقاف الاجراء.

Save: لحفظ الاجراء.

بعد ان يتم البرنامج حساباته تظهر النتائج االتالية:

* قيمة *MSE* المحسوبة بوساطة *Optimization space setting box* .

* قيمة *Whole MSE* المحسوبة من مقاطع النقطة الباردة من دون الاعتماد على *Optimization space setting box*.

* تكرارات تكيف البحث العشوائي.

* زمن الحساب المتوقع.

* الزمن المصروف للحساب.

* الهلاكية التجريبية.

* الهلاكية المتحصل عليها من المحاكاة (النظرية).

ورقة عمل تحسين التصنيع الحراري Thermal food processing optimization's worksheet

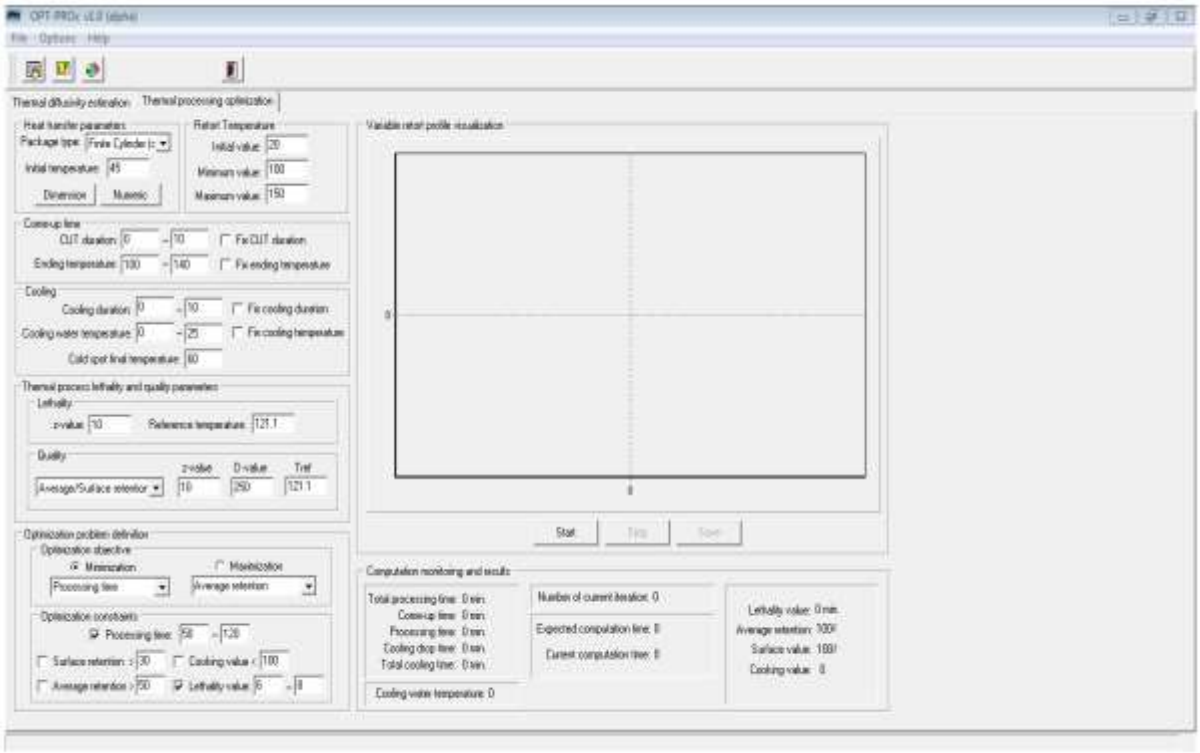
الشكل التالي يوضح ورقة العمل الخاصة بتصنيع الاغذية الحراري ، وتتكون من الاجزاء التالية:

Heat transfer parameters box: ويحتوي على الاتي:

1- *Package type*: وفيه انواع عدة من العلب وفيه النوع الاسطواني منشط فقط.

2- *Initial temperature*: درجة الحرارة الابتدائية للغذاء.

3- *Dimension*: كما مر ذكره سابقا.



Numeric:كما مر ذكره سابقا.

Retort temperature box: ويحتوي على الاتي:

Initial value: درجة الحرارة الابتدائية للمعقم.

Minimuml value: استعملت لاقل حد من درجة حرارة المعقم.

Maximum value: وتمثل الحد الايمن لدرجة حرارة المعقم.

Come-up time box: ويحتوي على الاتي:

CUT duration: زمن وصول المعقم الى درجة حرارة التعقيم.

Fix CUT duration: يتم تثبيت زمن وصول المعقم الى درجة حرارة التعقيم.

Ending temperature: وفيها يتم تحديد اعلى واقل درجة حرارة خلال زمن *CUT*.

Fix ending temperature: يتم تثبيت درجة الحرارة النهائية عند زمن *CUT*.

Cooling box:

يتكون من عوامل التحكم التالية:

Cooling duration: وفيها تحدد فترة التبريد من بدايتها الى نهايتها.

Fix Cooling duration: وفيها يتم تثبيت فترة التبريد.

Cooling water temperature: وفيها يتم تحديد درجة حرارة ماء التبريد.

Fix cooling temperature: وفيها يتم تثبيت درجة حرارة ماء التبريد.

Thermal process lethality and quality parameters box

ويحوي على:

Lethality box: وتعني الهلاكية وتحوي على قيمة z اي المقاومة الحرارية ودرجة حرارة المصدر وهذان العاملان يجب طباعة قيمهما في المستطلين المقابلين لهما.

Quality box:

يحتوي على عوامل السيطرة التالية:

ويتألف من صندوق مركب لاختيار cooking value . او average/surface retention.
وصناديق اخرى هي قيمة z وقيمة D ودرجة حرارة المصدر.

Optimization problem definition box

ويتكون من العناصر التالية:

Minimization and Maximization combo boxes: ومن خلالها يمكن اختيار الصفات الخاصة بتحسين عملية التصنيع الحراري التالية:

* تقليل زمن التصنيع الحراري.Total processing time minimization .

* تقليل قيمة الطبخ .Cooking value minimization.

* زيادة قيمة معدل البقاء للنوعية Average retention maximization

* زيادة قيمة بقاء السطح Surface retention maximization

Optimization constraints box

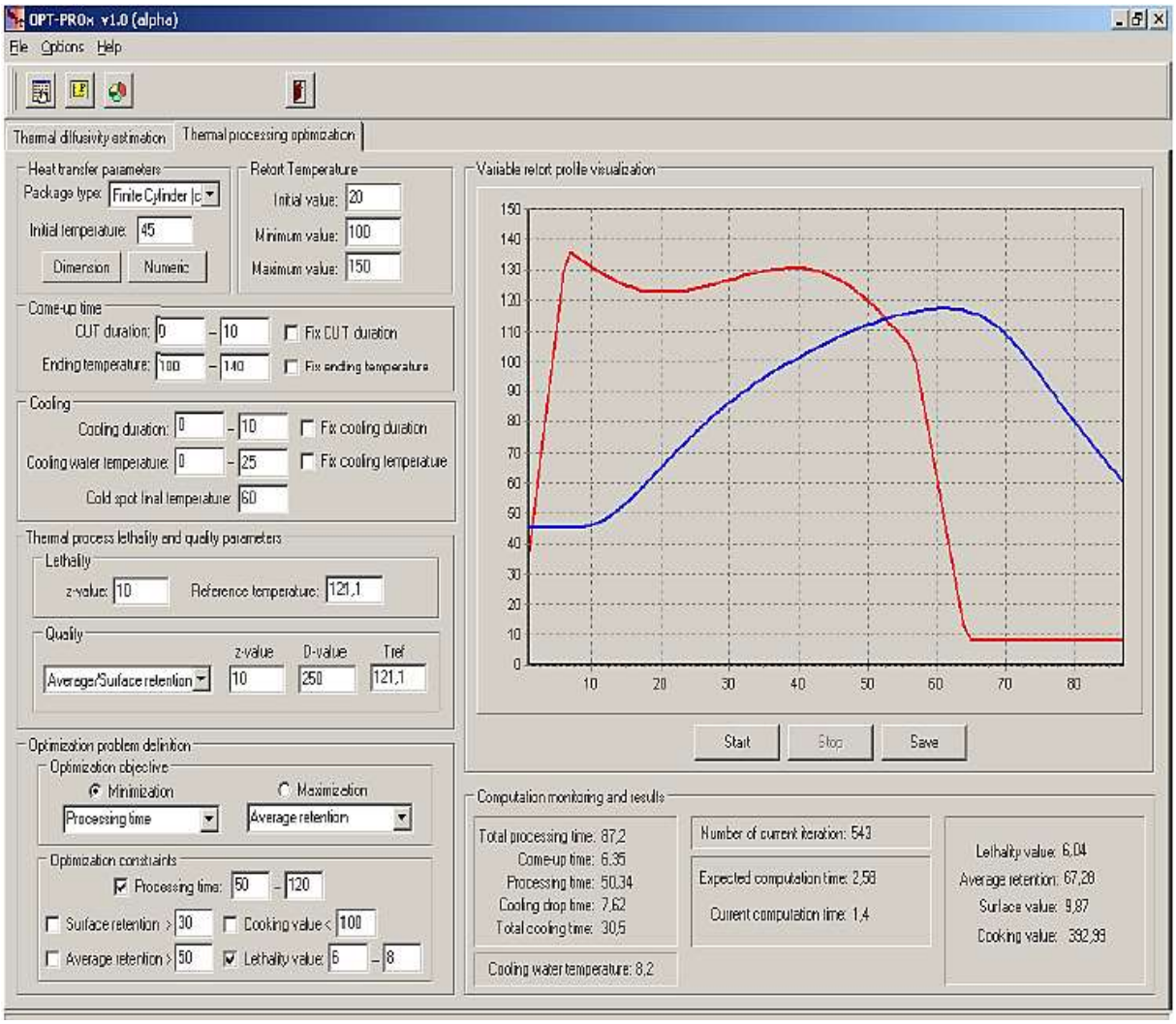
ويحتوي على العوامل التالية:

Processing time ويمثل الزمن الكلي للعملية الحرارية.

Surface retention ويستخدم لتحديد بقاء نوعية السطح. ويسمح باستخدامها في مسالة تحسين العملية الحرارية والا من ناحية اخرى فانها سوف لن تستخدم في عملية التحسين الحرارية.

Average retention : وتستخدم لتحديد معدل بقاء النوعية. اضافة الى وجود صندوقي قيمة الطبخ وقيمة الهلاكية.

الشكل التالي يوضح عملية مراقبة البيانات والنتائج:



النتائج الي تظهر هي:

* Total processing time: الزمن الكلي للعملية الحرارية.

* *Come-up time*: يمثل زمن وصول المعقم الى الدرجة الحرارية المطلوبة.

* *Processing time*: زمن طور التسخين.

* *Cooling drop time*: ويمثل فقط زمن هبوط منحنى التبريد.

* Total cooling time: زمن طور التبريد.

* *Cooling water temperature*: درجة حرارة ماء التبريد.

* *Number of current iteration*: عدد تكرارت البحث العشوائي.

* Expected computation time: الزمن المتوقع لانهاء الحساب المطلوب.

* *Current computation time*: زمن الحساب الجاري.

* *Lethality value*: قيمة الهلاكية الحرارية المحسوبة والناتجة من محاكاة زمن النقطة الباردة.

الزر *Start*: عند الضغط عليه يقوم البرنامج بالعمل واجراء الحسابات ورسم النتائج.

الزر *Stop*: لايقاف الاجراء.

الزر Save: يستعمل للخزن على شكل ملف plain text.

الفصل الحادي عشر

تطبيقات برنامج الاكسيل في هندسة الاغذية

برنامج الاكسيل هو واحد من برامج الجداول الحسابية الالكترونية الي تستخدم اساسا للتعامل مع البيانات الرقمية واجراء العمليات الحسابية عليها وتحديثها واخراج كل منها بالشكل الذي يناسب متخذي القرار.

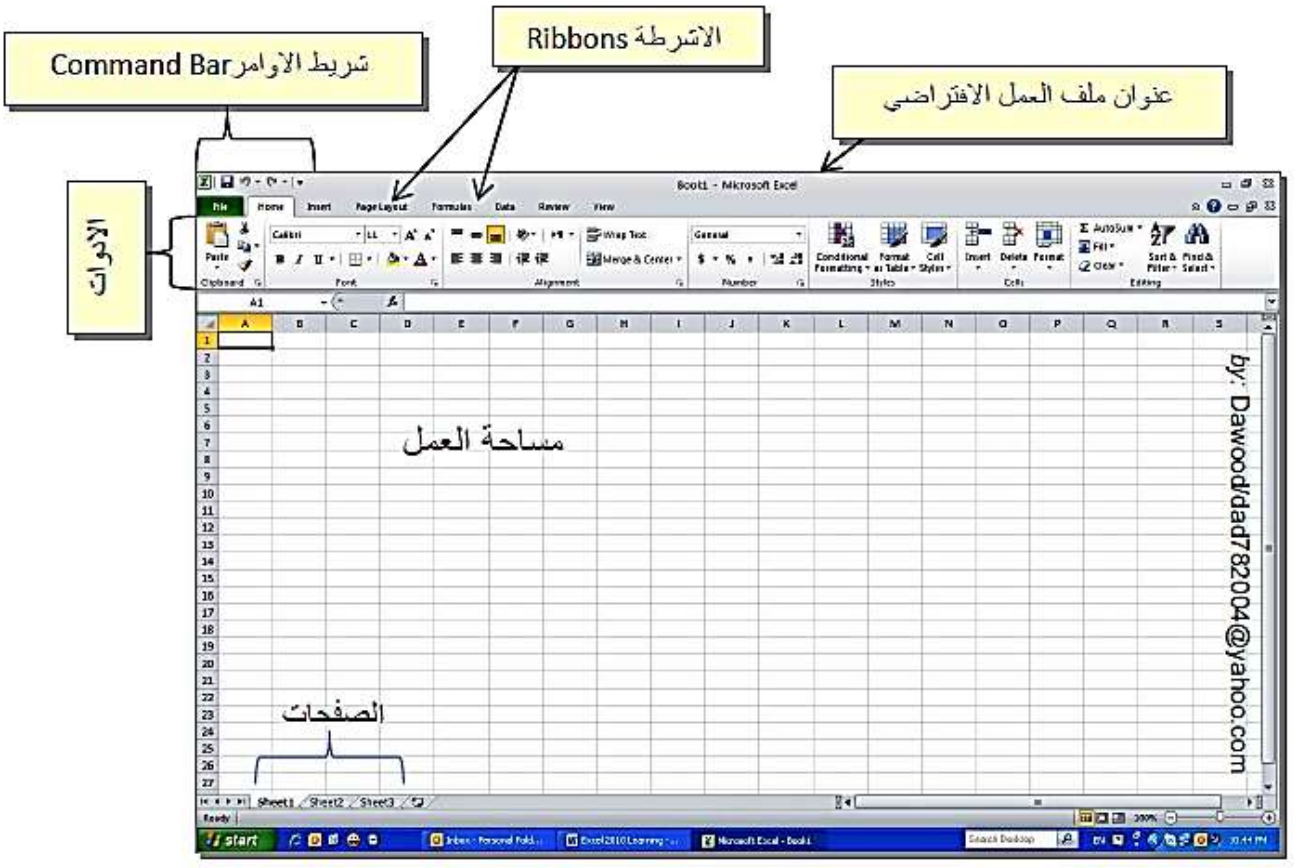
تشغيل البرنامج:

Microsoft excel 2010 << programs << Start

بمجرد تشغيل برنامج الاكسيل يفتح البرنامج تلقائيا دفتر جديد ويخصص له اسم Book [1] ان workbook وهو دفتر العمل ويعد الملف الاساسي.

الشاشة الافتتاحية (الواجهة الرئيسية)

الواجهة الرئيسية للبرنامج هي كما في الشكل التالي:



تتكون الشاشة الافتتاحية من:

1- -شريط الاوامر Command Bar : هو شريط يحوي الاوامر الكثيرة الاستخدام وذلك لتسهيل الوصول اليها ويمكن اضافة او الغاء الاوامر عن طريق الضغط على السهم الصغير يسار الشريط واختيار more commands من الاوامر كثيرة الاستخدام مثل Back , print preview , save

2- **الاشرطة Ribbons:** وتمثل لقوائم ادوات مصنفة ، كل شريط يحوي ادوات مصنفة تحت عنوان ذلك الشريط.

3- الادوات:كل ايكونة مدرجة ضمن الاشرطة تمثل اداة ذات تاثير مصنف حسب عنوان الشريط التي تقع الايكونة بداخله.

4- مساحة العمل:هي شبكة ضخمة من الخلايا ذات حدود غير مرئية عند الطباعة ، كل خلية يمكن ان تحوي قيمة واحدة محددة (رقمي numeric ، رمز symbol ، نص string ، تاريخ date ...الخ حدد الخلية بعنوان مكون من حرف لاتيني يمثل العمود متبوع برقم يمثل السطر مثلا B12 , HN1 , D4

5- الصفحات:كل ملف جديد يحوي ثلاث صفحات تلقائيا ويمكن ربط الخلايا في الصفحات المختلفة بروابط links.

6- شريط صيغة المعادلة Formula Bar: ويظهر اسفل الادوات ويتكون من ثلاثة اجزاء هي ، الجزء الايمن يستخدم لادخال البيانات وتظهر فيه محتويات الخلية الحالية. والجزء الاوسط هو مربع القبول والرفض ويحتوي على علامتي الادخال والالغاء.والجزء الايسر يسمى فيه عنوان الخلية ويتضمن رقم السطر والعمود name box او اسم الخلية.

7-ورقة العمل Worksheet:وهي اساس التعامل مع اكسيل وتتكون من مستطيلات منتظمة على شكل صفوف واعمدة ويمكن ان يصل عدد اوراق العمل الى 255 ورقة في الدفتر. وتحتوي على 256 عمود تبدأ من حرف A الى IV. وتحتوي ايضا على صفوف عددها من 1 الى 65536 صف. وتحتوي على الخلية النشطة active cell وهي الخلية التي يحيط بها برواز يسمى مؤشر الخلية ، وهي الخلية التي تستقبل المدخلات من لوحة المفاتيح ، كما يظهر عنوانها دائما في شريط المعادلة يسارا.

8- شرائط الحركة والتمريرScroll Bar:يوجد شريط تمرير رأسي واخر افقي.

9- شريط المعلومات او الحالة Status Bar:وهو يعكس حالة العمل. اذ تظهر به عبارة (جاهز) عندما يكون البرنامج مستعد لاستقبال البيانات واثناء ادخال البيانات.و (ادخال) اثناء تعديل محتويات الخلية. و (تحرير) عند تصحيح الكتابة.

التحرك بين الخلايا:

للانتقال الى الاسفل اضغط على Enter او بنقرها بالفأرة او السهم الاسفل من لوحة المفاتيح.

للانتقال الى خلية مجاورة اضغط على Tab او بنقرها بالفأرة او الضغط على السهم الذي يشير الى اليمين او اليسار.ويمكن كتابة اسم الخلية المراد الوصول اليها في مربع اسم الخلية ثم ضغط Enter ، كما يمكن الضغط على مفتاح F5 من لوحة المفاتيح لكتابة اسم الخلية المرغوبة.

* لتحويل الارقام الى ارقام علمية او عامة او عملة ..... الخ ضع المؤشر فوق الخلية المطلوبة >> انقر على الزر الايمن >> format cells >> number >> تحدد الصيغة التي تريد ظهور الارقام فيها اما على شكل رقم عام او رقم علمي او عملة او نص.....الخ.

مثال: وجد ان اعداد البكتريا في الحليب غير المبستر 100000 CFU/ml اكتب اعداد البكتريا على شكل رقم علمي.

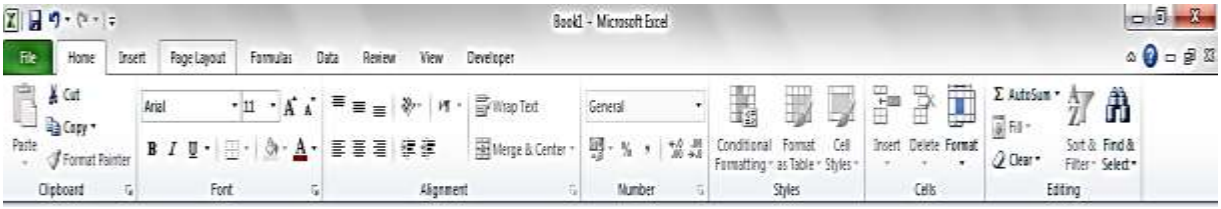
اكتب الرقم 100000 في الخلية A1 >> ضع المؤشر عليها >> اتقر الزرالايمن>> format cells >> number >> scientific >> decimal places (تحدد عدد المراتب بعد الفرزة ولتكن مرتبان) >> ok. النتيجة هي 1.00E+05. في بعض الاحيان يظهر الرمز التالي بدل الرقم "#########" فهذا يعني ان الرقم اكبر من حجم الخلية لذلك يتطلب تكبير طول الخلية.

* لدمج خليتين او اكثر ظلل الخليتين >> Home >> Merge & center .

* لكتابة نص متعدد الاسطرفي خلية او نطاق من الخلايا اضغط Alt+Enter .

* لاختيار عمود بكامله اضغط على الحرف الذي يمثل اسم العمود مثل A , B , C. واضغط على رقم الصف لغرض تظليله. ولاختيار كل الجدول اضغط على الزاوية العليا لورقة العمل.

* لتعديل صيغة النصوص ، اختر الخلايا >> Home ثم انقر على الاداة المطلوبة.

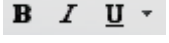


1- لتغيير نوع الخط: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> font >>

2- لتغيير حجم خط الكتابة: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> font >> تختار حجم الخط

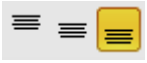
3- لتغيير لون الكتابة: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> font >> وفيها سهم يحتوي على الوان عديدة وعند الضغط على اي لون فانه يغير لون الكتابة.

4- لتغيير لون مليء الخلايا: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> font>>

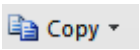
5- لجعل الخط سميك او مائل او تحته خط: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> font >> 

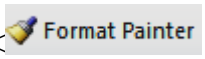
6- لاختيار طريقة المحاذاة الافقية : ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> eligment >>

7- لاختيار طريقة المحاذاة العمودية: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> eligment >>



8- لتغيير اتجاه النص داخل الخلية: ضع المؤشر على الخلية (تنشيط الخلية) >> eligment >>

9- النسخ  و اللصق و القص

10- لنقل اعدادات خلية او خلايا الى خلية او خلايا اخرى دون تغيير النص : ظلل الخلايا المصدر >> انقر على الاداة  >> ظلل الخلية المطلوبة.

11- لرسم اطار او حدود للخلايا Borders اختر الخلايا >>Home >> font >> انقر السهم الصغير الموجود ضمن الايكونة فتظهر خيارات عدة لرسم الحدود .

ولمزيد من اعدادات الالوان والاطارات ظلل الخلايا المطلوبة >> نقرة يمين >>format cells >>Border >> عدل الاعدادات التالية حسب المطلوب.

لعمل تكبير او تصغير الرؤيا zoom يمكن سحب المؤشر الموجود في الزاوية السفلى اليمنى من واجهة المستخدم.

ولتحريك خلية او مجموعة من الخلايا المجاورة ، نظلل المنطقة المطلوبة >> نضع المؤشر على اطار المجموعة المختارة >> نسحب مع الضغط الى الموقع الجديد.

لحشر سطر بين سطرين ، انقر على عنوان رقم السطر الذي يقع بعد المكان الذي تريد حشر سطر فيه >> نقرة يمين >> insert. ولحشر عمود بين عمودين ، انقر على عنوان (حرف) العمود الذي يقع بعد المكان الذي تريد حشر عمود فيه >> نقرة يمين >> insert.

لمسح سطر كامل: ضع المؤشر على عنوان (رقم) السطر المطلوب >> نقرة يمين >> delet.

لمسح عمود كامل: ضع المؤشر على عنوان (حرف) العمود المطلوب >> نقرة يمين >> delete.

لتغيير تسمية صفحة Rename sheet او اضافة صفحة جديدة لملف العمل insert او مسح صفحة Delete او تحريك او نسخ صفحة Move or Copy او حماية صفحة من التعديلات (اي اضافة كلمات سر) Protect sheet او تغيير لون عنوان صفحة Tab color او اخفاء صفحة Hide : ضع المؤشر على عنوان الصفحة >> نقرة يمين >> اختر التعديل الذي تريده.

انشاء متسلسلة Series

لمليء طابور بالاعداد الطبيعية الموجبة (1،2،3.....الخ)اكتب القيمة الاولى من المتسلسلة في اول خلية من الطابور >> اكتب القيمة الثانية من المتسلسلة في الخلية المجاورة >> ظلل هاتين الخليتين بالمؤشر >> ضع المؤشر على المربع الاسود الصغير الذي سيظهر في الزاوية السفلى اليمنى من الخليتين >> اضغط على ذاك المربع واسحب المؤشر مع الضغط ستلاحظ ان الخلايا بدأت تمتليء تلقائيا بباقي قيم المتسلسلة >> توقف عند الوصول للقيمة النهائية في المتسلسلة.

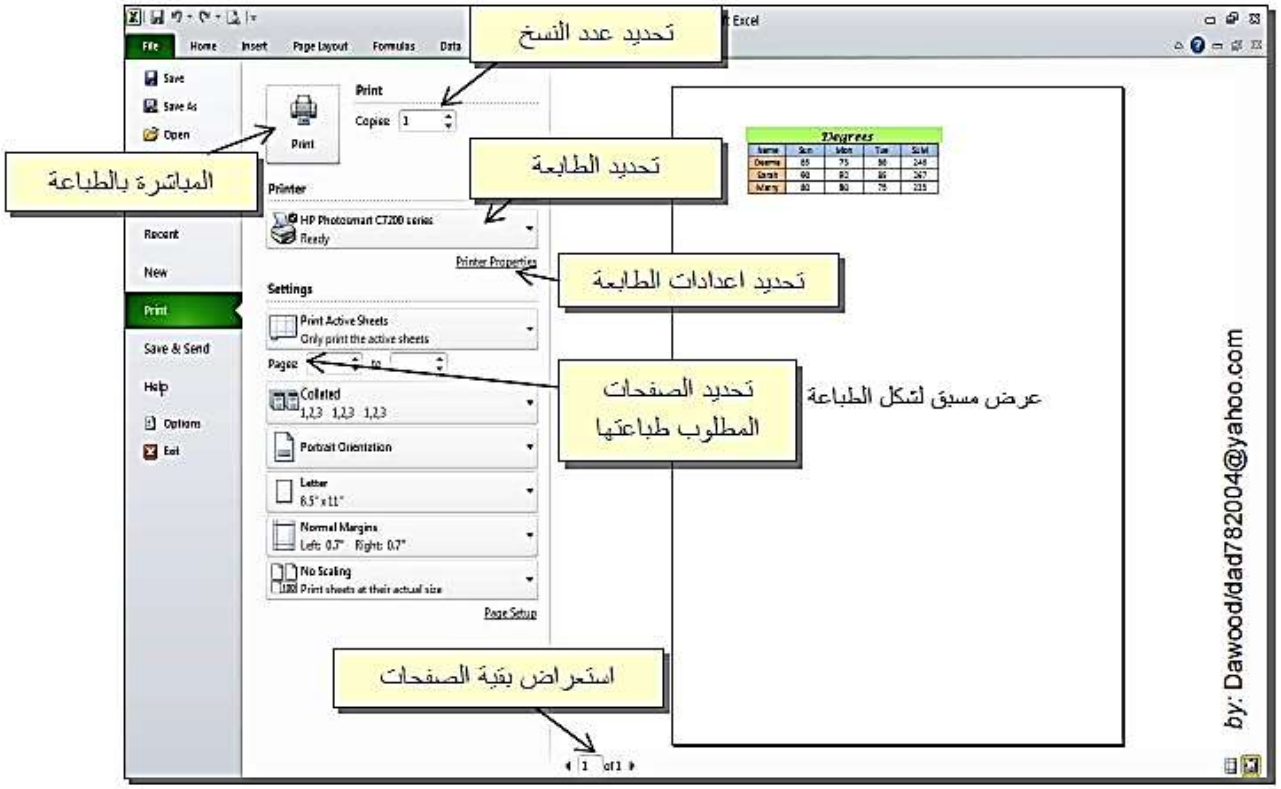
وهذا ينطبق على الاشهر وايام الاسبوع فمثلا لانشاء متسلسلة لايام الاسبوع : نكتب January ثم Feberuary ثم نسحب مع الضغط.

لخزن ملف لاول مرة نضغط على الايكونة الموجودة في شريط الاوامر command bar فتظهر صفحة اعدادات الخزن ، وتكتب الاسم ثم تضغط على save. اما اذا اردنا خزن الملف مرة ثانية بعد اجراء تعديلات عليه نضغط الايكون مرة اخرى وسيتم تحديث الملف بنفس الاسم. اما في حالة الرغبة في خزن الملف بعد التعديلات تحت اسم جديد من File >> Save as >> نكتب الاسم الجديد >> save.

الطباعة

لتحويل الصفحة من الوضع العمودي Portrait الى الوضع الافقي Landscape وبالعكس : انقر شريط Page layout >> Orientation.

للبدأ بالطباعة انقر على شريط File >> Print او (Ctrl + P) ستظهر لك واجهة اعدادا الطباعة مع عرض مسبق لشكل الطباعة.



اذا اردنا طباعة منطقة محددة من صفحة عمل ، يجب علينا اولا تحديد الحدود المرغوبة بوساطة النقر على شريط View>> اختر صيغة العرض Page Break Preview ، ستظهر حدود زرقاء في صفحة العمل (مع خلفية غير مرئية عند الطباعة برقم الصفحة) . ثم نقوم بسحب الحدود الزرقاء بمؤشر الماوس لتحديد المساحة المطلوب طباعتها. وللرجوع الى صيغة العرض العادية ننقر شريط View >> ونختار صيغة العرض Normal.

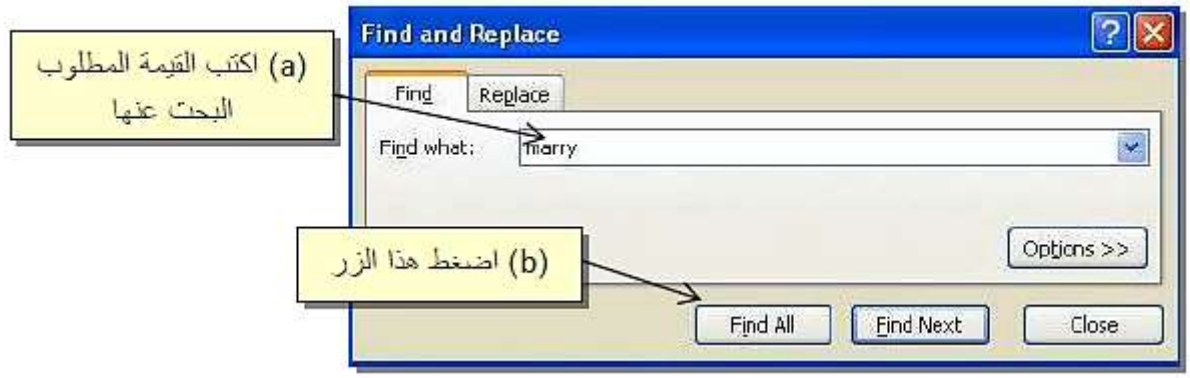
ادارة البيانات

1- كتابة رمز: اذا اردنا كتابة رمز مثل η ، Δ ، £ ، ± انقر داخل الخلية التي تريد كتابة رمز بداخلها >> انقر على شريط insert >> Symple >> ابحث وانقر على الرمز المطلوب >> اضغط على زر insert.

2- تغيير صيغة محتوى خلية: لتغيير صيغة محتوى خلية ، قم باختيار الخلية (او نطاق الخلايا) المطلوب تغيير صيغتها >> Format cells >> صفحة Number.وتحديد صيغة مطلوبة من الصيغ ادناه:

التصنيف	السماحية / الاستخدام	مثال
General	النصوص، الارقام التي لا تبدأ بصفر	Deema
Number	الارقام التي لا تبدأ بصفر مع امكانية التعامل مع المراتب عشرية	3.05
Currency	الارقام مع رمز عملة مالية	$320.00
Accounting	مشابهة للسابقة	£320.00
Date	صيغ مختلفة لتمثيل التاريخ	26/05/09
Time	صيغ مختلفة لتمثيل الوقت	9:37 AM
Percentage	ضرب القيمة العددية بـ 100 مع إضافة الرمز %	0.45 becomes 45%
Fraction	الكسور بالصيغة البسيطة	1/2
Scientific	الارقام الكبيرة جدا والارقام الصغيرة جدا	1.90E-19
Text	يقبل طباعة اي شئ داخل الخلية وهذا يشمل الارقام	0770
Special	يوفر مجموعة من الصيغ الثابتة (مثل الرمز البريدي ZIP Code).	00642
Custom	يُستخدم للصيغ المبنية من قبل المستخدم، مثلا اذا اردنا ان تظهر اشارة سالبة تلقائيا مع قيمة معينة، نضع 0- في حقل Type.	15 becomes -15

3- البحث عن قيمة معينة: للبحث عن صيغة معينة في ملف الاكسيل ، انقر شريط Home >> انقر ايكونة >> Find.



4- استبدال قيمة بقيمة اخرى Replace: لاستبدال قيمة بقيمة اخرى ، انقر شريط Home >> انقر ايكونة >> Replace.

5- الترتيبSort: لترتيب قائمة من القيم (سواء كان ترتيبا ابجديا لكلمات او ترتيبا تصاعديا او تنازليا لاعداد) ، اختر نطاق الخلايا الحاوي على القيم المطلوب ترتيبها >> Home >> انقر ايكونة >> اختر اما الترتيب التصاعدي A-Z او التنازلي من Z-A.

5- الترشيح Filter: لنفرض وجود جدول يمثل خمسة معدات في معمل تصنيع الاغذية (التسلسل ، اسماء المعدات ، المنشأ) لادارة هذا الجدول بشكل كفوء وفرز بيانات معينة بسرعة ، نقوم باضافة المرشحات وكما يلي: انقر على السطر الذي يمثل عناوين الجدول >> Home >>انقر ايكونة >> اختر Filter ستظهر اسهم صغيرة مجاور كل عنوان والتي تمثل الفلاتر وكما في الشكل التالي:

	A	B	C
1	التسلسل	اسماء المعدات	المنشأ
2	1	فراز	هندي
3	2	مبادل حراري	ياباني
4	3	بويلر	سوري
	4	مجنس	هندي
6	5	جهاز عصر	تركي
7	6	مبادل حراري	تركي

الان اذا اردنا ترشيح الاجهزة ذات المنشأ الهندي ، اضغط على السهم الصغير في حقل المنشأ واختر هندي >> ok ستظهر نتيجة الترشيح كما في الشكل التالي:

	A	B	C
1	التسلسل	اسماء المعدات	المنشأ
2	1	فراز	هندي
5	4	مجنس	هندي

الجوانب الثابتة Freeze Panes: عند التعامل مع الجداول الضخمة سنواجه مشكلة اختفاء سطر العناوين عندما ننتقل داخل الجدول ، نستخدم خاصية تثبيت الجوانب لحل هذه المشكلة. يمكن تثبيت سطر او عمود او كلاهما. انقر على السطر الواقع تحت السطر المطلوب تثبيته >> انقر شريط view >> Freeze panes ، سيتم ثبيت سطر العناوين مهما تحركنا خلال صفحة العمل.

7- كتابة تعليق على خلية Insert commant: يمكن كتابة تعليق على خلية بالنقر على الخلية المطلوبة >> نقرة يمين >> insert commant>> سيظهر مربع اصفر لكتابة التعليق بداخله.

ستظهر اشارة حمراء صغيرة في الزاوية اليمنى العليا للخلية الحاوية على التعليق. يمكن قراءة التعليق بوضع المؤشر على الخلية الحاوية على التعليق.

لتعديل التعليق: انقر نقرة يمين على الخلية الحاوية على التعليق >> edit commant >>يمكن في هذه النقطة تعديل التعليق. ولمسح التعليق انقر نقرة يمين على الخلية الحاوية على التعليق>> delete commant.

لتغيير اتجاه العناوين (جعل الصفحة من اليمين الى اليسار او بالعكس) انقر شريط layout >> انقر ايكونة سيتم قلب اتجاهات العناوين.

الدوال Functions

الدالة هي معادلة جاهزة مدمجة في الاكسيل لتوفير الوقت وتحقيق الدقة والسهولة في اجراء عمليات معقدة مثل العمليات الحسابية والرياضية والاحصائية والمالية والمنطقية والوقت والتاريخ وقواعد البيانات.

المعادلة اقوى من الدالة لأن المعادلة يمكن ان تحتوي على دوال. اما الدالة اسهل في الاستخدام ولكن تحتاج الى حسن في اختيار نوعية الدالة من جهة المستخدم طبقا لطبيعة المشكلة الحسابية. وهي عبارة عن عملية حسابية تسمى بالصيغة. والهدف منها هو حساب قيم موجودة في خلايا اخرى داخل او خارج صفحة البيانات.

عناصر المعادلة:

علامة(=) وهي لابد من ان تبدأ فيها المعادلة.ويتبعها مايلي:

اسم معادلة جاهزة مثل sum , average , if والاقواس ( )

ارقام ثابتة مثل (1 ، 2 ، 3 ،.....)

اسم او نطاق الخلية مثل A1 , B6 .....

عوامل operators (حسابية ، منطقية ، نصية) وتصنف العوامل الى :

أ- العوامل الحسابية: + ، - ، * ، / ، % ، ^ .

ب- عوامل المقارنة: = ، < ، > ، =< ، => ، لايساوي<>

لأستخدام معالج الدالات *fx* : اضغط على Formulas << *fx* << يظهر مربع حوار اسمه insert function الذي من خلاله يتم اختيار الدالة المطلوبة <<ok << يظهر مربع حوار يحتوي على مرجع الخلايا << ok.

مثال: اوجد معدل درجة الحرارة اذا علمت ان درجة الحرارة في مجفف شمسي خلال ساعات النهار هي:

ساعات النهار	9	10	11	12	13	14	15
درجة الحرارة	19	40	47	51	56.1	45.6	35.5

الحل:

نكتب بيانات درجة الحرارة كما في الشكل التالي

نضع المؤشر في الخلية I1 << Formulas << *fx* << average << ok << ok

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	درجة الحرارة	19	40	47	51	56.1	45.6	35.5	42.02857

ويمكن استعمال الصيغة التالية لحساب معدل عدة خلايا متفرقة:

=AVERAGE(num1;num2;num3)

الصيغة التالية تعني ايجاد متوسط هذه الارقام =AVERAGE(8;3;6)

الصيغة التالية تعني ايجاد متوسط الارقام بتلك الخلايا فقط =AVERAGE(A1;A2;C3)

وبالطريقة نفسها يمكن ايجاد المجموع و sin و cos و.....الخ.

الدوال الرياضية:

1- الجمع: والصيغة التي تكتب بالبرنامج هي =SUM(num1; num2; num3…..)

او تكتب بالصيغة التالية: =SUM(4;7;15) وهنا يقوم البرنامج بجمع تلك الارقام. اما اذا اريد جمع ارقام موجودة في الخلايا فهنا يجب الاشارة الى اسم الخلية اي =SUM(A1;A2;C5) ولايجاد جمع عدة خلايا متجاورة تكتب بالصيغة التالية =SUM(num1:num4) اي يوضع اسم الخلية مثلا =SUM(A1:C5) اي ايجاد مجموع الارقام بالنطاق من A1 الى C5. كما يمكنك استخدام اداة الجمع التلقائي.

مثال: اجب عما يلي:

1- اوجد معدل قيم x . 2- اوجد مجموع قيم y. 3- اوجد مجموع قيم x وy حسب الترتيب 4- اوجد المجموع العام لجميع القيم.

X= 1 , 3 , 12 , 15 , 33 y= 3 , 9 , 66 , 45 , 20

الحل: ضع قيم x في العمود A وقيم Y في العمود B.

1- نضع المؤشر في الخلية A6 << Formulas << *fx* << average << ok << ok.

او نضع المؤشر في الخلية A6 << =AVERAGE(A1:A5) << enter.

2- نضع المؤشر في الخلية B6 << Home << AutoSum << enter . او =sum(B1:B5)<< enter.

3- نضع المؤشر في الخلية C1 << واكتب فيه =SUM(A1+B1) << enter. << امسك المستطيل النشط للخلية C1 واسحبه باتجاه الاسفل.

4- ضع المؤشر في الخلية C6 << اكتب =SUM(A1:B6)<< enter.

	A	B	C
1	1	3	4
2	3	9	12
3	12	66	78
4	15	45	60
5	33	20	53
6	12.8	143	362.8

معامل الارتباط: وتكتب صيغته كالاتي:

=CORREL(array1,array2)

مثال: اوجد معامل الارتباط بين القيم التالية:

X= 2,4,6,8,10,12,14

Y=4,7,6,9,13,12,14,16

=CORREL({2,4,6,8,10,12,14,16},{4,7,6,9,13,12,14,16})

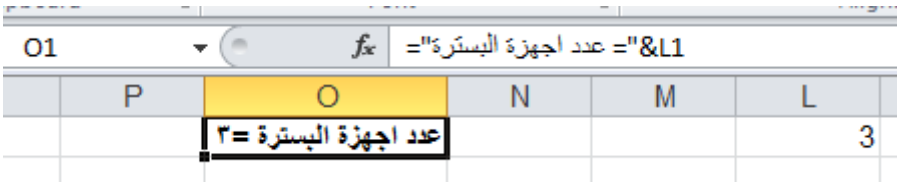
وتكون النتيجة 0.965 .

العوامل النصية text operator

هو عامل يضم اثنين او اكثر من القيم النصية وغير النصية ليعطي نص واحد وان ادخال كلمة او جملة نصية ضمن المعادلة لابد ان يحاط بعلامتي تنصيص (" ") لكي تظهر كما هي بين العلامتين اذا تم كتابتها داخل المعادلة فقط.

مثال: اكتب في الخلية O1 ، عدد اجهزة البسترة =3.

اكتب في الخلية L1 3 ثم ضع المؤشر في الخلية O1 واكتب الصيغة ="عدد اجهزة البسترة ="&L1 enter >>. وكما في الشكل التالي:



مثال: اكتب برنامج لحساب صافي الدخل لعدد من الموظفين في شركة لاستيراد معدات تصنيع اغذية اذا علمت ان الحوافز تمثل 40% من الراتب ، العلاوة 10% من الراتب ، الضريبة 15% من الاجمالي.

اسم الموظف	الراتب
احمد	400000
حميد	200000
سالم	640000

الحل: ادخل البيانات النصية والرقمية في ورقة العمل.

واكتب في الخلية C2 ، =B2*40% وفي الخلية D2 ، =B2*10% وفي الخلية E2 ، =B2+C2+D2 وفي الخلية F2 ، =E2*15% ، وفي الخلية G2 ، =E2-F2

ثم يتم تحديد النطاق من G2:C2 ثم قم باستخدام اداة التعبئة fill handle بوضع مؤشر الماوس على النقطة السوداء الموجودة اسفل يسار النقطة المعلمة حتى يتحول مؤشر الماوس الى علامة + ثم قم بالسحب حتى اخر اسم موظف بالجدول. وتظهر النتائج كما في الشكلين التاليين:

	A	B	C	D	E	F	G
1	اسم الموظف	الراتب	الحوافز	العلاوة	الاجمالي	الضريبة	الصافي
2	احمد	400000	=B2*10%	=B2*10%	=B2+C2+D2	=E2*15%	=E2-F2
3	حميد	200000	=B3*10%	=B3*10%	=B3+C3+D3	=E3*15%	=E3-F3
4	سالم	640000	=B4*10%	=B4*10%	=B4+C4+D4	=E4*15%	=E4-F4

وتكون النتيجة كالاتي:

	A	B	C	D	E	F	G
1	اسم الموظف	الراتب	الحوافز	العلاوة	الاجمالي	الضريبة	الصافي
2	احمد	400000	160000	40000	600000	90000	510000
3	حميد	200000	80000	20000	300000	45000	255000
4	سالم	640000	256000	64000	960000	144000	816000

اكبرقيمة Max : لايجاد اكبرقيمة لعدة خلايا متفرقة =MAX(num1;num2;num3)

تعني ايجاد اكبر قيمة بين هذه الارقام =MAX(4;7;15)

اما =MAX(A1;A3;C5) تعني ايجاد اكبر قيمة بين تلك الخلايا.

لايجاد اكبر قيمة بين الخلايا المتجاورة =MAX(num1:num4)

يعني ايجاد اكبر قيمة للنطاق من A1 الى C5. =MAX(A1:C5)

وبالاسلوب نفسه تستخدم MIN لايجاد اقل قيمة.

دالة القيمة المطلقة تكتب =ABS(n) مثلا =ABS(-8) =8 والدالة الاسية تكتب = exp(n)
ولارجاع الدالة الاسية تكتب =EXP(Ln(n)) ولاستعمال الارقام الصحيحة فقط تكتب الدالة =Int(n)
مثلا =Int(7.4)=7 ودالة اللوغارتم الطبيعي تكتب Ln(n)

في بعض الحالات ربما تريد تغيير مرجع الخلية عند النسخ . على سبيل المثال اذا كانت الخلية A12 تحتوي على مستمر او ثابت (كمية او عدد او نسبة ثابتة) تريد استخدامه في معادلات عديدة ، يسمح لك اكسيل بانشاء مراجع خلية مطلقة لاتتغير عند النسخ ، ولادخال مرجع خلية مطلق ، تحتاج لاضافة علامة الدولار $ امام مرجع العمود او الصف. ان الخلية A12 تصبح $A$12.

كما تستطيع استخدام مراجع الخلية المختلطة بحيث ان يؤخذ فقط العمود او الصف يصبح مطلقا بينما يضل الاخر ثابتا . ولادخال مرجع خلية مختلط تحتاج لاضافة علامة الدولار $ امام مرجع العمود او الصف. مثلا ان مرجع العمود المطلق هو $A8 ومرجع الصف المطلق هو B$2

الدوال المنطقية:

الدالة IF: وتكتب صيغتها **=IF (الشرط ; النتيجة الاولى ; النتيجة الثانية)** ، وتستخدم العلامات المنطقية مثل =< ، >= ، < ، > ، <> ، = .

مثال: اكتب برنامج لتحديد نوع الجريان لزيت الزيتون اذا علمت ان قيمة رقم رينولد Re هي معرفة بالشكل التالي 10000>Re >2100 فان الجريان انتقالي ، Re < 2100 الجريان انسيابي ، Re >10000 الجريان مضطرب.اذا علمت ان $R_e = \frac{D\,v\,\rho}{\mu}$ حيث ان D يمثل قطر الانبوب ومقداره 0.05m وv سرعة الحليب ومقدارها 0.85 m/s و ρ كثافة الحليب ومقدارها 910 kg/m^3 و μ لزوجة زيت الزيتون وتساوي 84*10^{-3} Pa.s .

الحل: 1- اكتب الرموز في العمود A والوحدات في العمود B والقيم في العمود C كما في الشكل التالي.
2- اكتب في الخلية A5 رمز رقم رينولد Re وفي B5 علامة المساواة والغرض من ذلك هو لكي يكون البرنامج مرتب بشكل دقيق. وفي الخلية C5 اكتب المعادلة بالطريقة التي يتقبلها الاكسيل وهي =C1*C2*C3/C4 ثم اضغط Enter وبذلك يقوم البرنامج بحساب قيمة رقم رينولد وهي 4.60E+02 . وفي الخليتان A5 و B5 ظللهما واذهب الى Alignment << Merge & center << ثم اكتب (نوع الجريان:) وفي الخلية C6 اكتب الدالة المنطقية IF وكما يلي:

=IF(C5>10000;"جريان مضطرب "; IF(C5<2100;"جريان انسيابي";"جريان انتقالي"))

ثم اضغط Enter فان البرنامج سيكتب في الخلية C6 جريان انسيابي بحسب الشروط التي كتبت في المعادلة IF.

	A	B	C	D	E
1	D	m	0.05		برنامج حساب رقم رينولد وتحديد نوع الجريان
2	v	m/s	0.85		
3	ρ	kg/m^3	910		=C1*C2*C3/C4
4	μ	Pa.s	8.40E-02		
5	Re	=	4.60E+02		
6	نوع الجريان:		جريان انسيابي		
7					
8					=IF(C5>10000;"جريان مضطرب";IF(C5<2100;"جريان انتقالي";"جريان انسيابي"))
9					

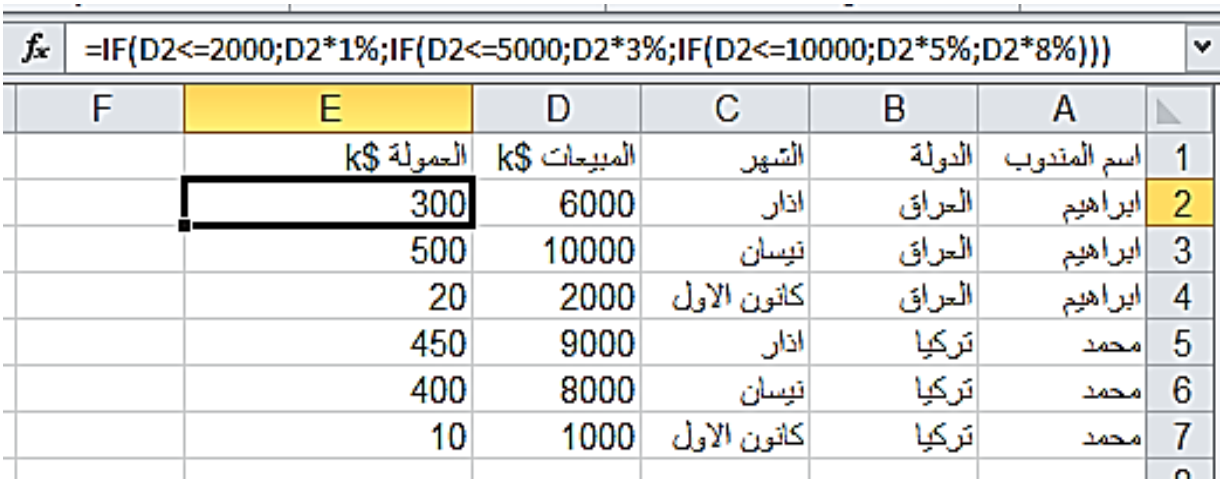
مثال: المطلوب انشاء قاعدة بيانات لمندوبي البيع لاحدى الشركات الكبرى لتصنيع الاغذية التي لديها مندوب لجميع الدول وتشمل اسم المندوب ، الدولة ، الشهر ، المبيعات ، العمولة.

وتحسب العمولة على المبيعات كالاتي:

حتى 2000k$ نسبة 1% ، حتى 5000k$ نسبة 3% ، حتى 10000k$ نسبة 5% ، اكبر من 10000k$ نسبة 8%.

الحل: بعد ادخال البيانات كما في الشكل التالي يتم النقر على الخلية E2 وكتابة المعادلة الشرطية التالية فيها ثم الضغط على Enter.وبعد ذلك مسك المستطيل من المربع في الزاوية السفلى اليسرى وسحبه مع الضغط الى الاسفل وتظهر النتيجة التالية.

=IF(D6<=2000;D6*1%;IF(D6<=5000;D6*3%;IF(D6<=10000;D6*5%;D6*8%)))



	A	B	C	D	E	F
1	اسم المندوب	الدولة	الشهر	المبيعات k$	العمولة k$	
2	ابراهيم	العراق	اذار	6000	300	
3	ابراهيم	العراق	نيسان	10000	500	
4	ابراهيم	العراق	كانون الاول	2000	20	
5	محمد	تركيا	اذار	9000	450	
6	محمد	تركيا	نيسان	8000	400	
7	محمد	تركيا	كانون الاول	1000	10	

دالة IF و AND:

تحقق جميع الشروط التي تتراوح بين 1 الى 30 شرط. {=IF(AND(Logic1;Logic2;…).}

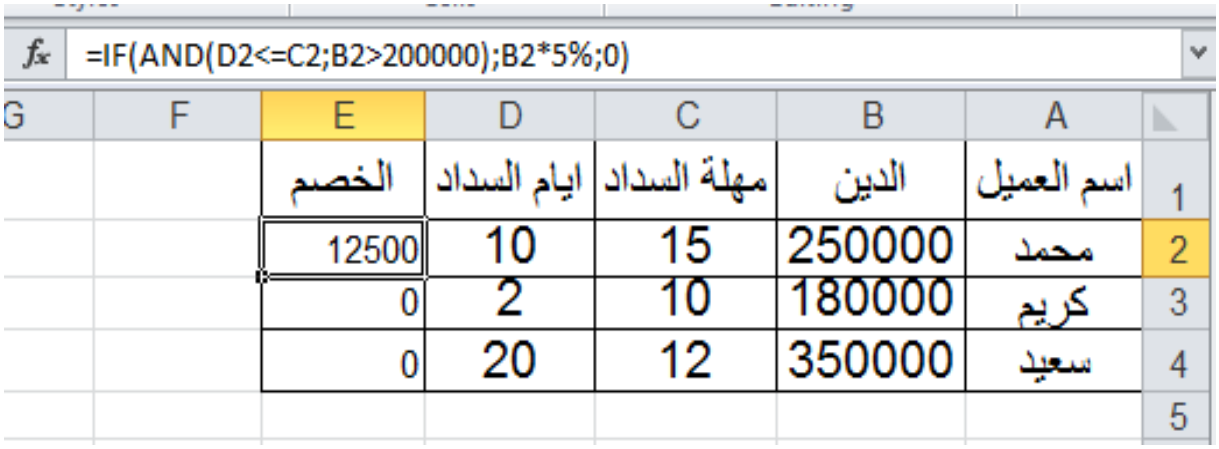
مثال: بفرض ان عميل يحصل على خصم قدره 5% من مقدار الدين اذا تم السداد خلال مهلة السداد وكان الدين اكبر من 200000 دينار. اكتب برنامج لحساب الخصم.

اسم العميل	الدين	مهلة السداد	ايام السداد
محمد	250000	15	10
كريم	180000	10	2
سعيد	350000	20	20

الحل: تكتب في الخلية E2 المعادلة التالية:

IF(AND(D2<=C2;B2>200000);B2*5%;0)

ثم اضغط Enter وبعد ذلك مسك المستطيل من المربع في الزاوية السفلى اليسرى وسحبه مع الضغط الى الاسفل وتظهر النتيجة التالية.



	A	B	C	D	E	F	G
1	اسم العميل	الدين	مهلة السداد	ايام السداد	الخصم		
2	محمد	250000	15	10	12500		
3	كريم	180000	10	2	0		
4	سعيد	350000	12	20	0		
5							

دالة OR و IF:

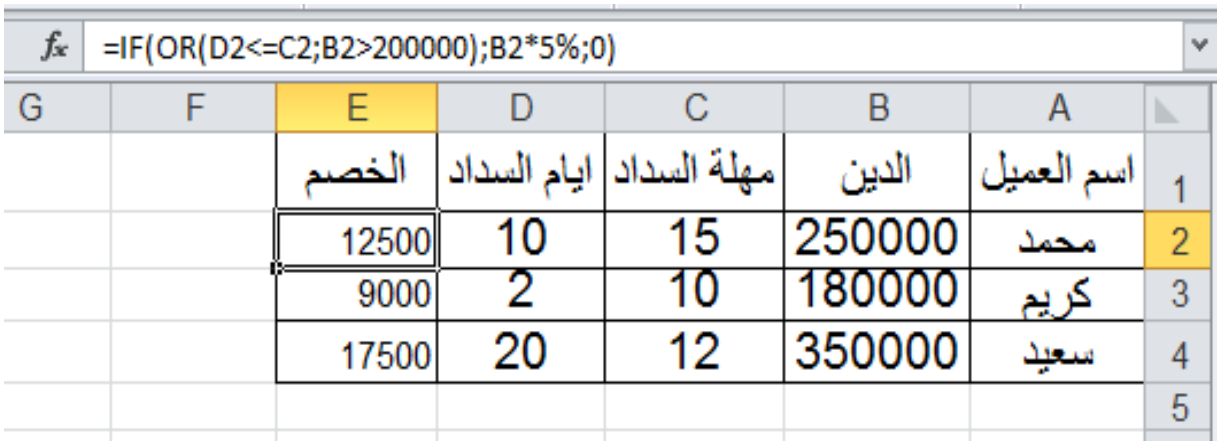
دالة اختبار شرط على الاقل من عدة شروط بين 1 – 30 شرط.

=IF(OR(Logic1; Logic2;…….)

مثال: بفرض ان عميل يحصل على خصم قدره 5% من مقدار الدين اذا تم السداد خلال مهلة السداد او كان الدين اكبر من 20000 دينار (نفس المثال السابق ولكن بتحقيق احدى الشروط) .

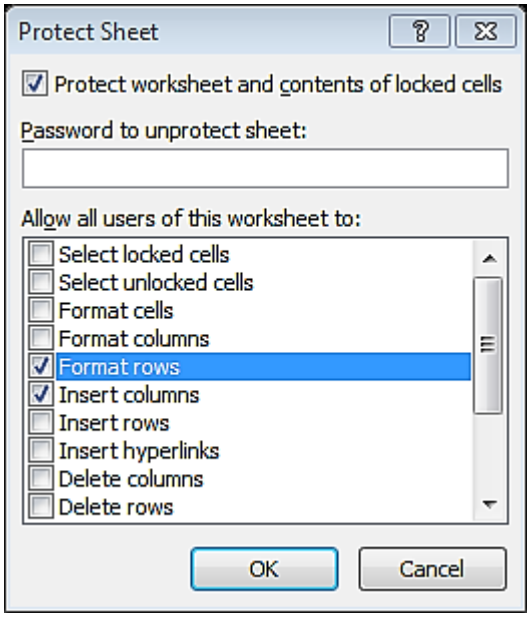
الحل: تكتب المعادلة بنفس الصيغة السابقة ولكن باستبدال OR بدلا من AND.

IF(OR(D2<=C2;B2>200000);B2*5%;0)



	A	B	C	D	E	F	G
1	اسم العميل	الدين	مهلة السداد	ايام السداد	الخصم		
2	محمد	250000	15	10	12500		
3	كريم	180000	10	2	9000		
4	سعيد	350000	12	20	17500		
5							

لحماية العمل الموجود في ورقة العمل تختار file<<info << protect workbook <<protect current sheet ثم يظهر مربع حوار يطلب الرقم السري كما في الشكل التالي:



ثم تكب الرقم السري >> ok ثم يطلب تاكيد الرقم السري وتعيد كتابته >>ok . وعندما تريد فتح الملف يطلب منك ادخال الرقم السري.

لغرض الغاء الرقم السري تختار file>>info >> encrypt with password>> يظهر مربع حوار وفيه الرقم السري فتقوم بمسحه.

الجمع الشرطي SUMIF

مثال: المطلوب جمع العمولات لمعدات تصنيع الاغذية التي تزيد قيمتها عن 2500000.

العمولة	قيمة المعدة
50000	2000000
15000	1000000
60000	13000000
100000	20000000
6000	500000

الحل:تكتب المعادلة **=SUMIF(A2:A6;">1000000";B2:B6)** في الخلية A7 ثم INTER

.

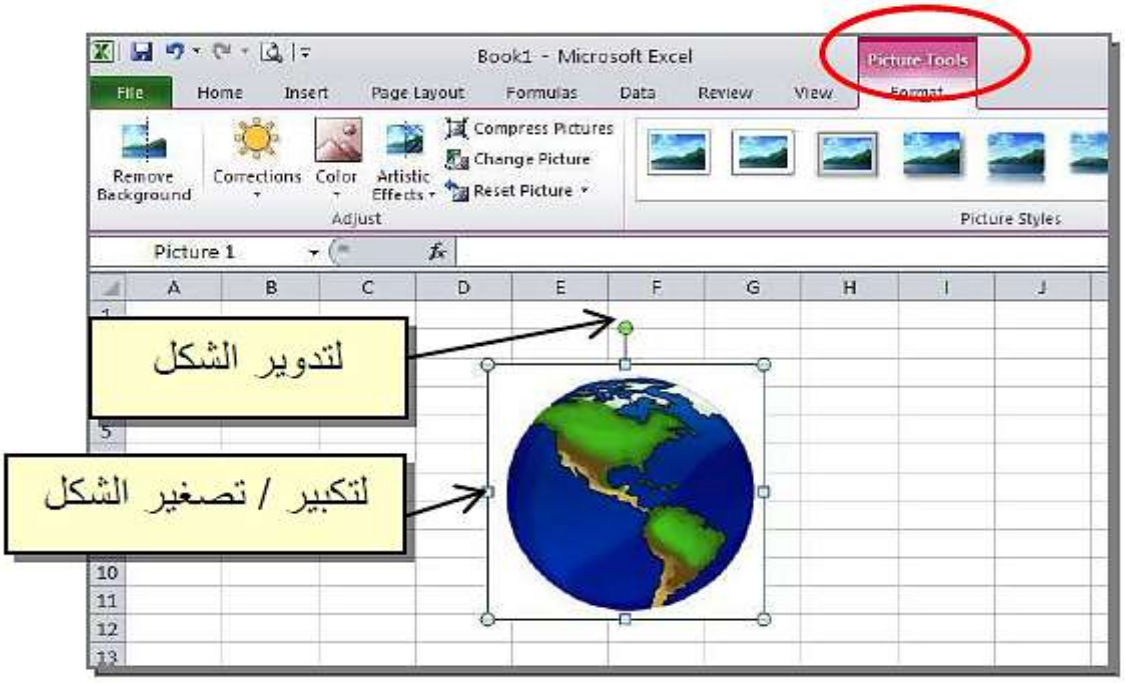
	A	B	C	D
1	قيمة المعدة	العمولة		
2	2000000	50000		
3	1000000	15000		
4	13000000	60000		
5	20000000	100000		
6	500000	6000		
7	210000			

A7 =SUMIF(A2:A6;">1000000";B2:B6)

ادارة الكائنات Objects

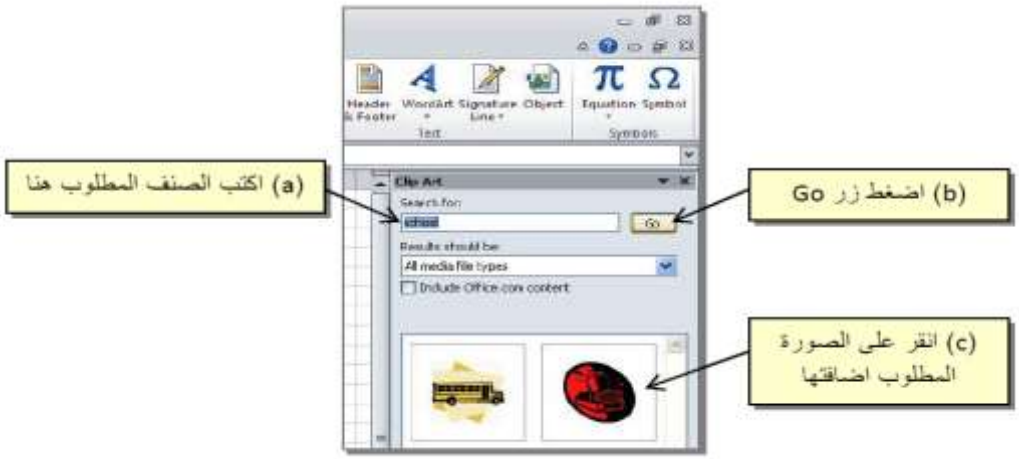
1- الصور pictures : لاضافة صورة داخل جدول الاكسيل انقر شريط insert >> ايكونة >> اختر الصورة المطلوبة من نافذة المستعرض وانقر زر insert.

سيتم اضافة الصورة الى صفحة الاكسيل مع ظهور شريط جديد اسمه شريط الصيغة format ribbon (يمكن اظهار هذا الشريط في اي وقت بواسطة نقرة مزدوجة على الصورة والذي يحوي على الكثير من الاعدادات الممكن تطبيقها على الصورة)



الرسوم clip art

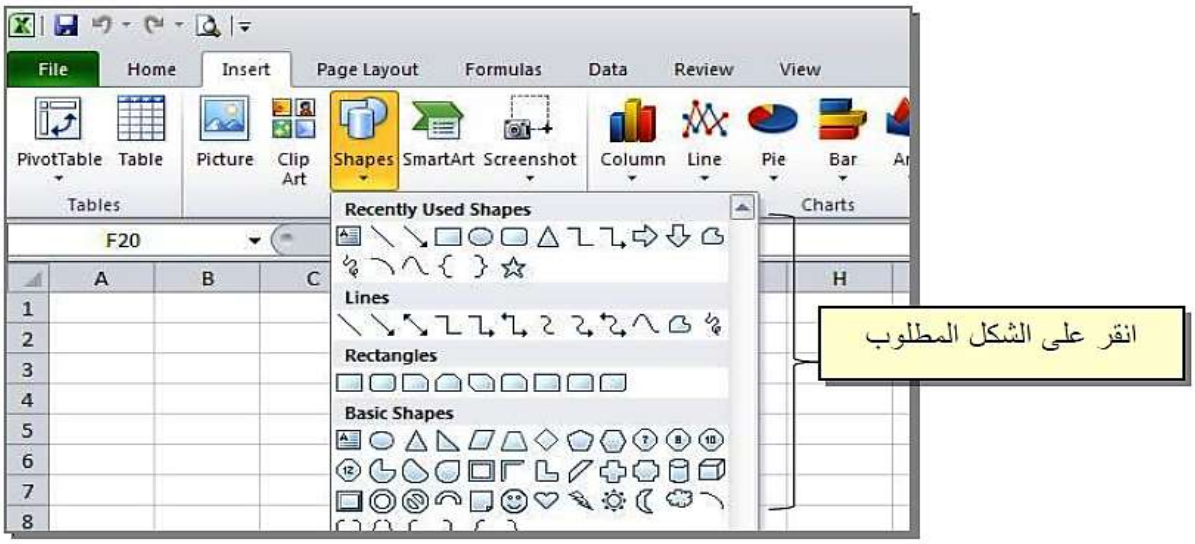
لاضافة رسم من الرسوم الجاهزة في البرنامج ، انقر شريط insert >> ايكونة الرسوم >> ستظهر نافذة جانبية ، اكتب الصنف المطلوب البحث عنه (مثلا school للبحث عن الرسوم التي لها علاقة بالمدرسة) >> انقر زر Go :



كل التغييرات التي طبقناها سابقا على الصور ، ممكن تطبيقها هنا على الرسوم، فقط انقر نقرة مزدوجة على الرسم ، وغير ماتريد.

3- الاشكال الهندسية Shapes

لادخال شكل هندسي انقر على شريط insert >> انقر ايكونة الاشكال الهندسية >> انقر الشكل الذي تحتاج اليه >> قم بتحريك مؤشر الماوس على المكان المطلوب في صفحة العمل مع الضغط:



عند رسم شكل يمكن التعديل عليه كذلك بنقر الشكل نقرة واحدة واختيار التعديلات المطلوبة من قائمة format كما ويمكن الكتابة بداخل الشكل بواسطة نقرة يمين >> add text.

صندوق النص Text Box

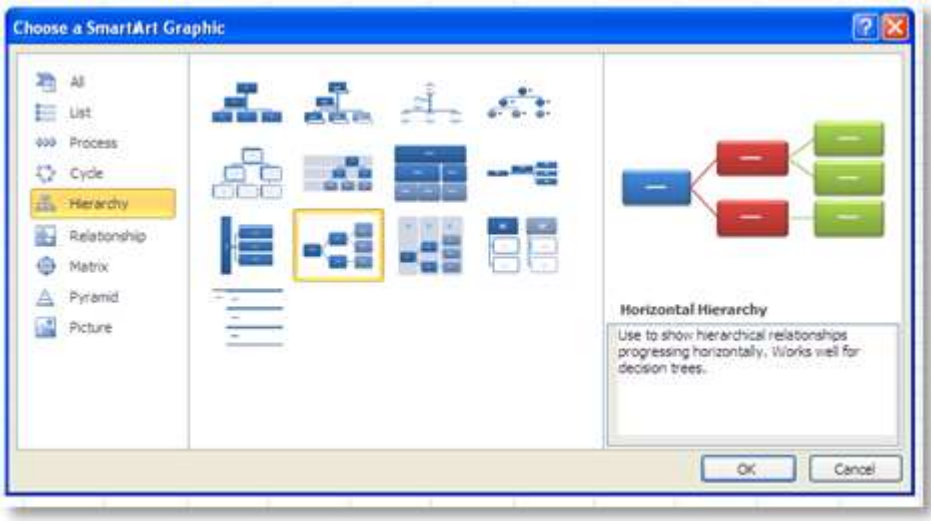
لاضافة صندوق نص ، انقر شريط insert >> انقر ايكونة >> ارسم الصندوق على صفحة العمل >> اكتب مباشرة بداخله. ويمكن التعديل عليه بنقر اطار الصندوق مرة واحدة واختيار الشريط format.

تاثيرات الوورد Word Art

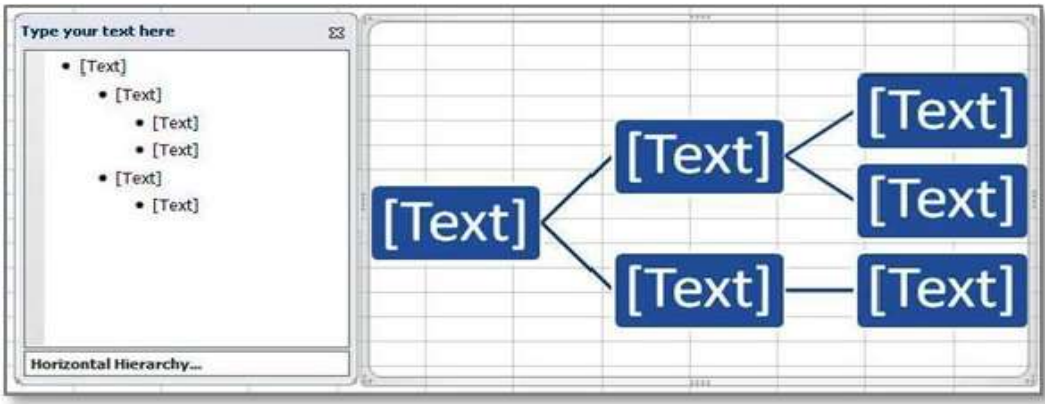
لاضافة تاثيرات الوورد ، انقر شريط >> اختر النمط المطلوب >>سيظهر صندوق تلقائيا ، يمكنك كتابة النص مباشرة بداخله ، ويمكن التعديل باستخدام شريط format.

المخططات الذكية Smart Art

لاضافة مخطط ذكي ، انقر شريط insert >> انقر ايكونة >> ستظهر نافذة جديدة ، اختر التصنيف المطلوب من الحقل الواقع على اليسار ، واختر الشكل المطلوب من النافذة الوسطى.



سيتم اضافة المخطط تلقائيا ، يمكنك النقر على الكلمة Text لكتابة النص المطلوب.



يمكن اجراء التعديلات وتغيير الالوان على الشكل بصورة عامة باستخدام ايكونتي من شريط Home.

لاضافة خلية انقر شريط Design >> Add shape >> انقر على الموقع المطلوب . ولمسح خلية ، انقر على حدود تلك الخلية واضغط زر delete من لوحة المفاتيح.

الرسوم البيانية

الرسم البياني هو تحويل البيانات الى اشكال مرسومة بهدف تحقيق سهولة استخلاص النتائج وتحليلها بنظرة واحدة بدلا من تحليل الجداول واعمدة البيانات بالمستند ، مما يؤدي الى سرعة اتخاذ القرار.

لانشاء رسم بياني

1- ادخل البيانات في ورقة العمل

2- انقر شريط insert واختر الشكل المطلوب من منطقة المخططات الاحصائية

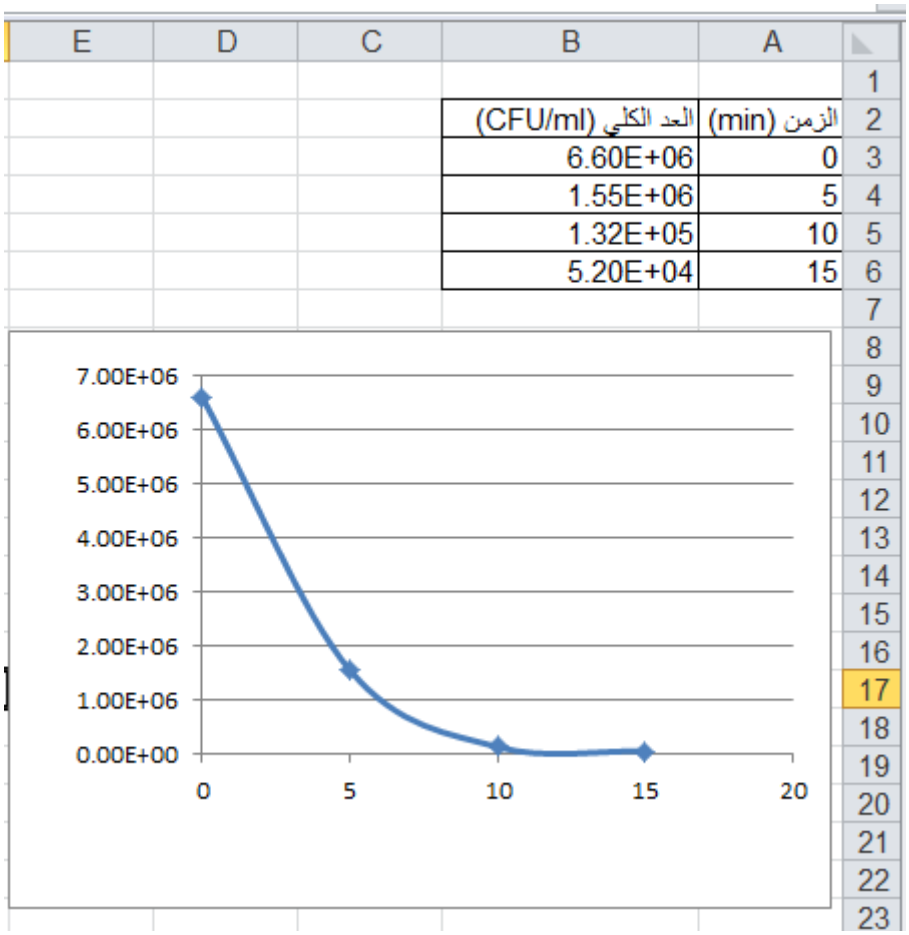
سيتم تمثيل المخطط تلقائيا في نفس الصفحة بالقرب من الجدول. في حالة تعديل قيم الجدول سيتم تعديل المخطط تلقائيا.

مثال: ارسم العلاقة بين الزمن والعد الكلي للبكتريا عند تعريض الحليب الى الموجات الفوق صوتية بطاقة مقدارها 430W . وحسب النتائج المبينة في الجدول التالي:

الزمن (min)	العد الكلي (CFU/ml)
0	6.60E+06
5	1.55E+06
10	1.32E+05
15	5.20E+04

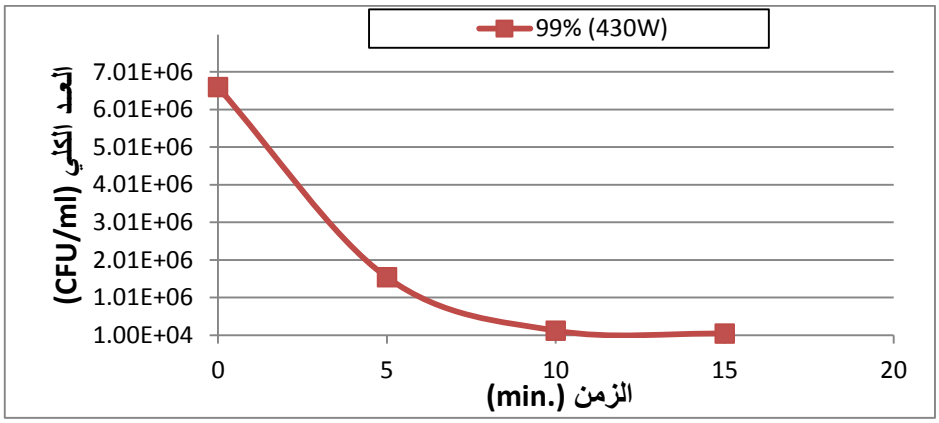
1- اكتب نتائج الجدول اعلاه في ورقة العمل.

2- انقر insert >> charts >> scatter >> >> يظهر الشكل التالي:



3- لغرض تسمية المحاور انقر على الرسم << layout << lables<< axis titles << primary horizontal axis << title below axis << يظهر مربع نص تحت المحور السيني ، يمكن كتابة نص بداخله. ولتسمية المحور الصادي انقر على الرسم << layout << lables<< axis titles << primary vertical axis << rotated title << يظهر مربع نص بجانب المحورالصادي ، يمكن كتابة نص بداخله.

لعرض وسيلة الايضاح للرسم انقر على الرسم << layout << lables<< legend << وتنسدل قائمة فيها عدة خيارات حول وسيلة الايضاح ليكن show legend at top فتظهر في الجهة العليا من الرسم.

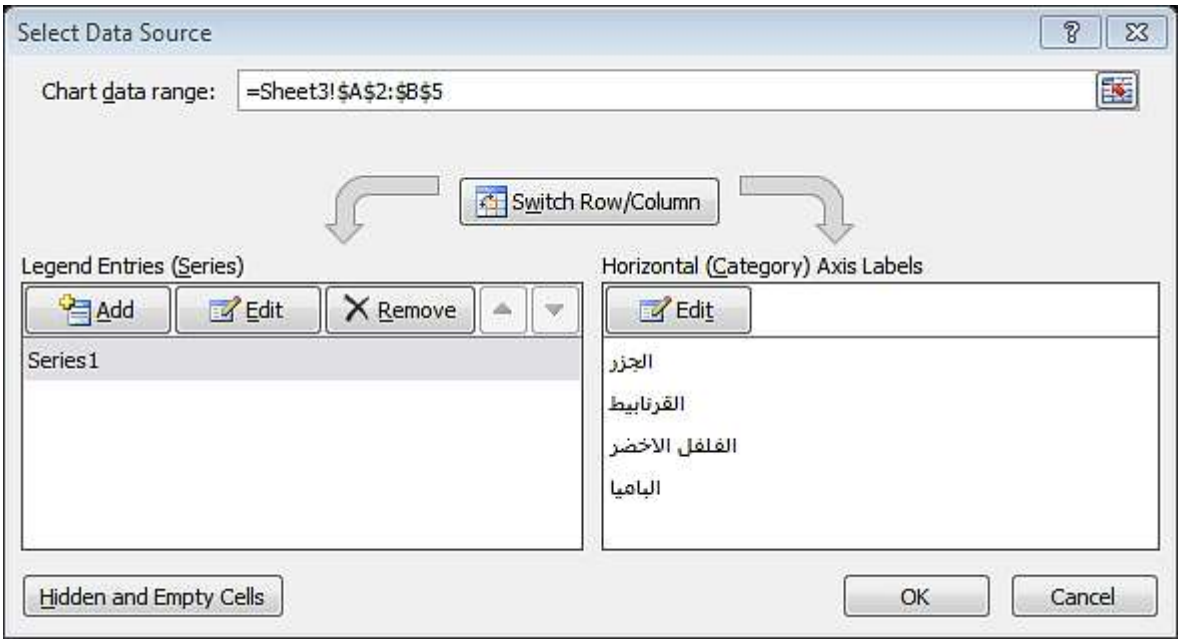


مثال: اذا توفرت لك البيانات التالية التي تمثل المحتوى الرطوبي بعد الاسترجاع. المطلوب رسمها على شكل اعمدة ثلاثية الابعاد.

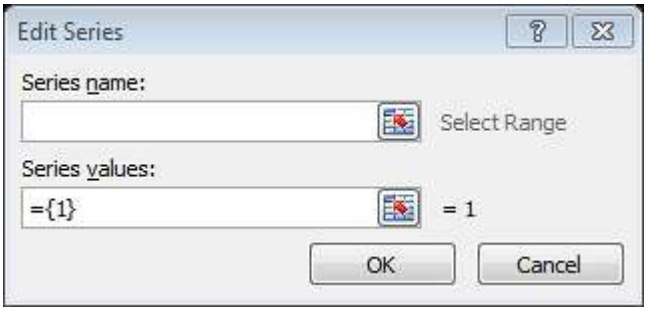
طريقة رانجانا	
الجزر	1.969645
القرنابيط	6.099459
الفلفل الاخضر	3.173098
الباميا	3.110545
الطريقة البطيئة	
الجزر	6.42184
القرنابيط	5.331574
الفلفل الاخضر	4.865244
الباميا	5.087987

1- اكتب بيانات الجدول اعلاه في الاكسيل.

2- ظلل الخلايا من A2 الى B5 >> insert >> columns >> 3D columns >> اختر 3- اتقر على الرسم بالزر الايمن >> اختر select data >> تظهر اللوحة التالية التي من خلالها يمكن اضافة الجزء الثاني للبيانات.

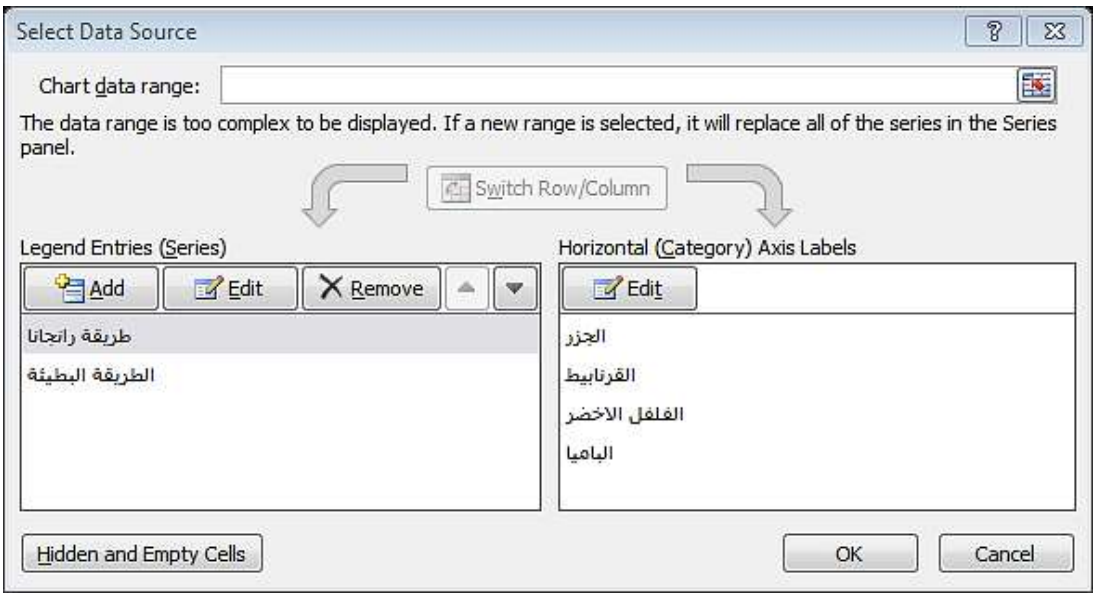


4- اضغط Add>> لاضافة وتحرير متسلسلة جديدة كما في الشكل التالي:

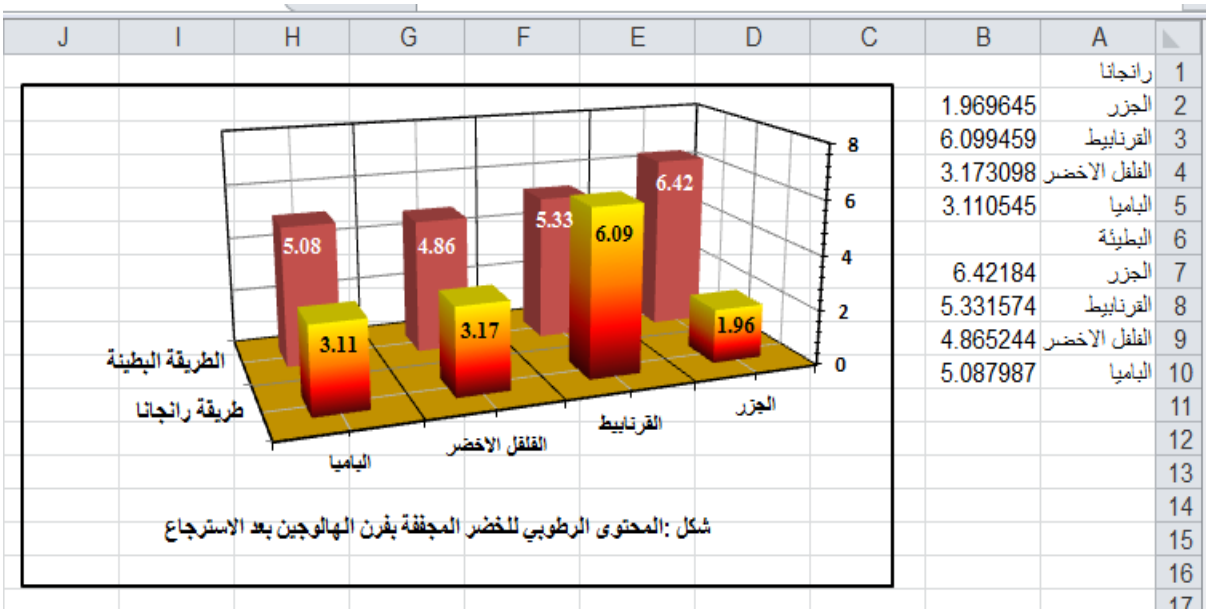


5- اضغط على المربع في series value >> وظلل من B7 الى B10 >> يظهر عنوان مرجع الخلية في الشكل التالي:

6- اضغط المربع >> اكتب في series name اسم المتسلسلة >> ok >> ok



لعرض البيانات على الاعمدة كما في الشكل التالي انقر نقرة يمين على احد الاعمدة >> اختر format data labels>> تظهر البيانات على الاعمدة.



لتغيير لون احد السلاسل (الاعمدة) انقر نقرة واحدة على احد الاعمدة التابع لتلك السلسلة >> Home >> اختر لون المليء الجديد ويمكن النقر على النصوص وتغيير حجم ولون الخط .

لاضافة القيم فوق الاعمدة ، انقر نقرة يمين فوق السلسلة (الاعمدة) المطلوب اضافة القيم عليها >> اختر Add data lable.

امثلة تطبيقية:

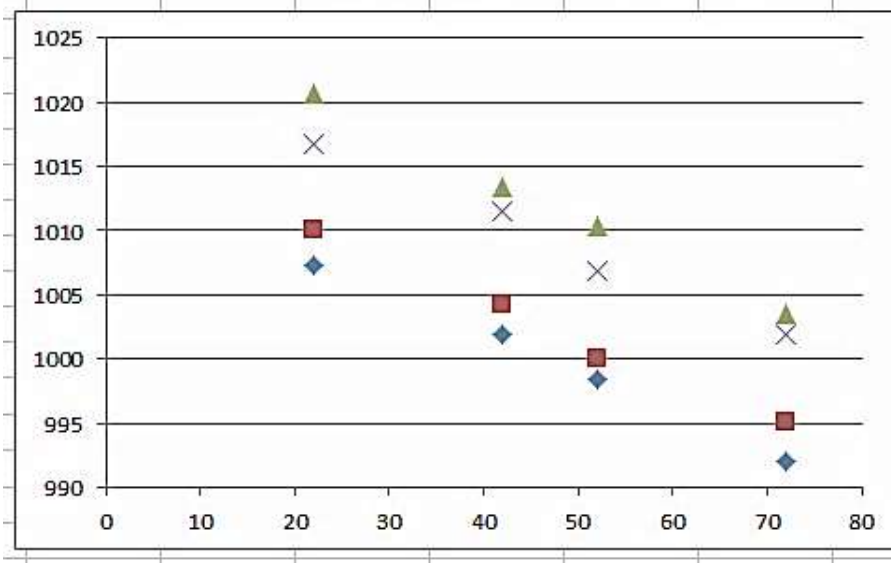
ارسم علاقات الارتباط من البيانات الموجودة في الجدول التالي الذي يبين تأثير درجة الحرارة على كثافة الحليب عند بسترته بالتسخين الاومي .

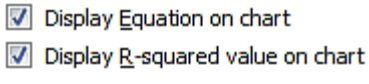
الكثافة kg/m^3				
درجة الحرارة	**220 volt**	**110 volt**	**80 volt**	**control**
22	1007.29	1010.1	1020.73	1016.78
42	1001.99	1004.2	1013.429	1011.58
52	998.39	1000.1	1010.3	1006.91
72	991.99	995.1	1003.522	1001.92

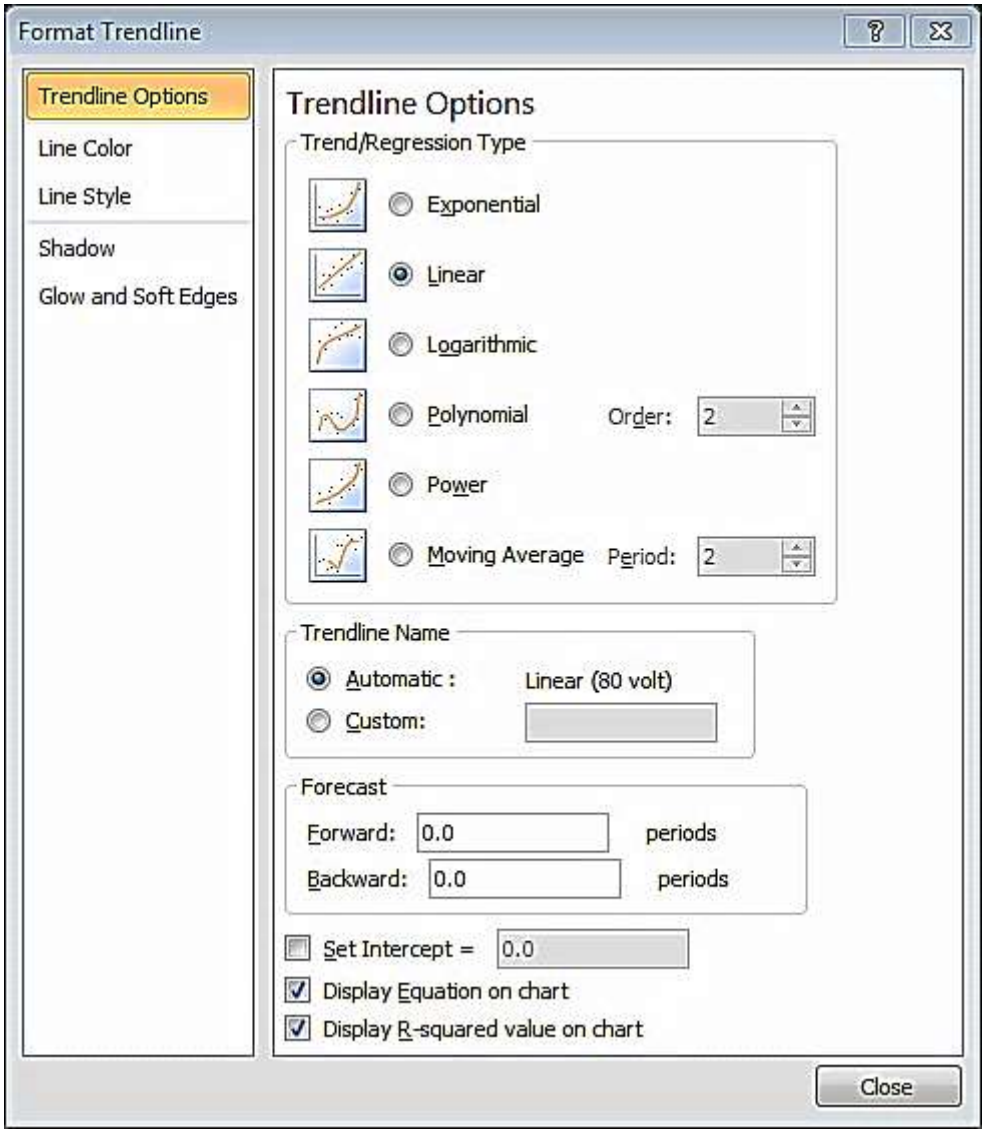
1- اكتب البيانات اعلاه في ورقة العمل .

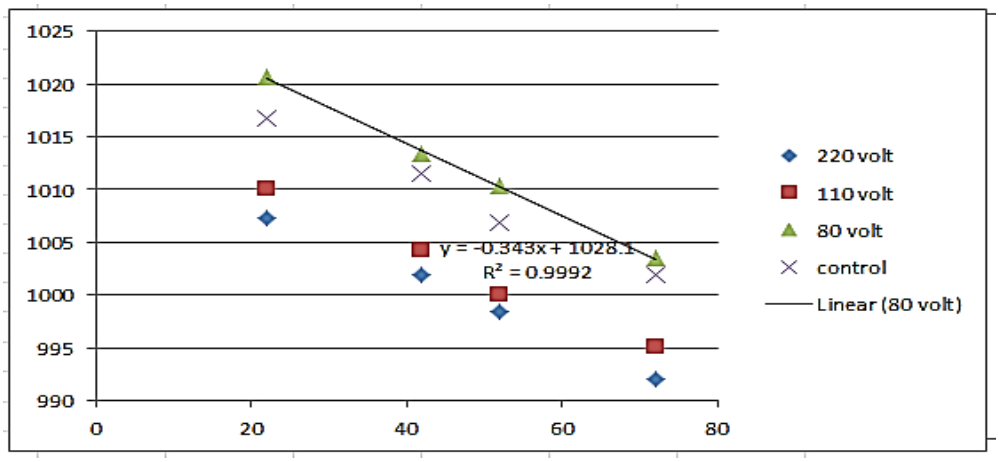
2- ظلل الخلايا من A2 الى E6.>> اضغط insert >> scatter >> اختر >> سيظهر الشكل التالي:

	A	B	C	D	E
1					الكثافة kg/m^3
2	درجة الحرارة	220 volt	110 volt	80 volt	control
3	22	1007.29	1010.1	1020.73	1016.78
4	42	1001.99	1004.2	1013.429	1011.58
5	52	998.39	1000.1	1010.3	1006.91
6	72	991.99	995.1	1003.522	1001.92



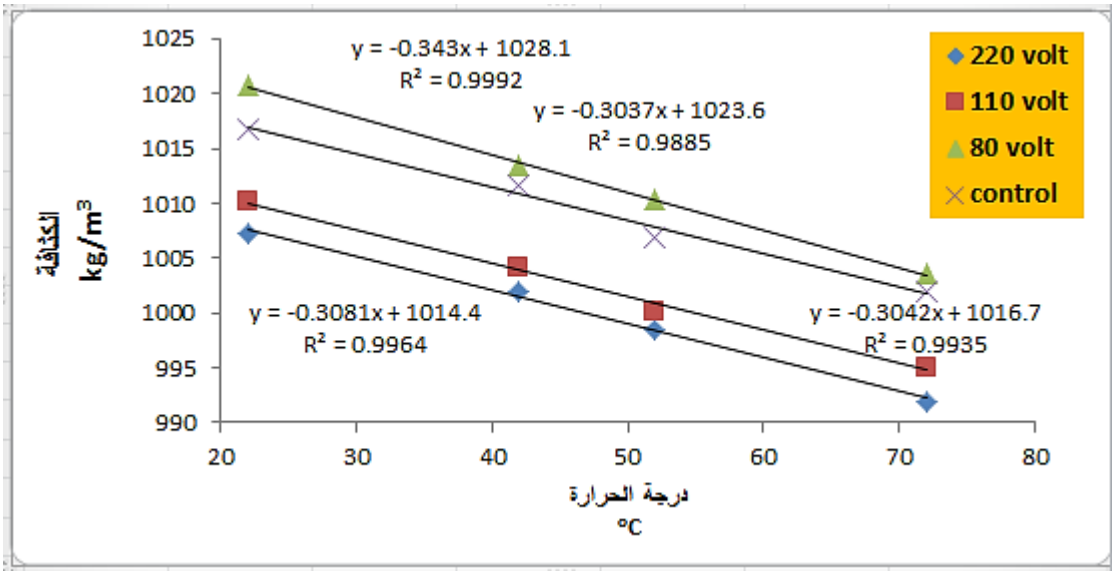
3- انقر نقرة يمين على احدى النقاط واختر add trendline >> ستظهر قائمة اسمها format add trendline >> اختر >> اختر  لغرض عرض المعادلة ومعامل الارتباط.وكما في الشكل التالي:





4- تعاد الخطوات نفسها بالنسبة الى النقاط الاخرى لرسم الخط المستقيم وايجاد المعادلة ومعامل الارتباط.

5- يتم اجراء التنسيقات على الرسم كما مر علينا مسبقا من حيث تسمية المحاور وتنسيق وسيلة الايضاح . ويظهر الرسم النهائي كما في الشكل التالي:

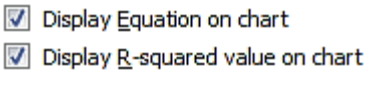


ومن كل معادلة يمكن استخراج الميل slope وهو معامل x اي الرقم المضروب في x ونقطة التقاطع مع محور الصادات هو القيمة بعد علامة الجمع. كما يمكن استخراج الميل من البيانات مباشرة من خلال slope(B3:B6;A3:A6)= ويكون الناتج 0.30808- وهو مطابق للميل الذي تم استخراجه من معادلة الخط المستقيم عند 220 V .ولكن في الرسم يقرب الناتج الى اقرب عدد.

مثال: اوجد العلاقة بين ساعات النهار وطاقة الاشعاع الشمسي لمجفف شمسي وارسم تلك العلاقة من البيانات التالية:

ساعات النهار	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الطاقة	281.12	542.16	763	943.7	1024	1004	883.53	602.4	361.44

1- - ظلل الخلايا من A2 الى E6.<< اضغط insert << scatter << اختر << - انقر نقرة يمين على احدى النقاط واختر add trendline << ستظهر قائمة اسمها format add trendline <<

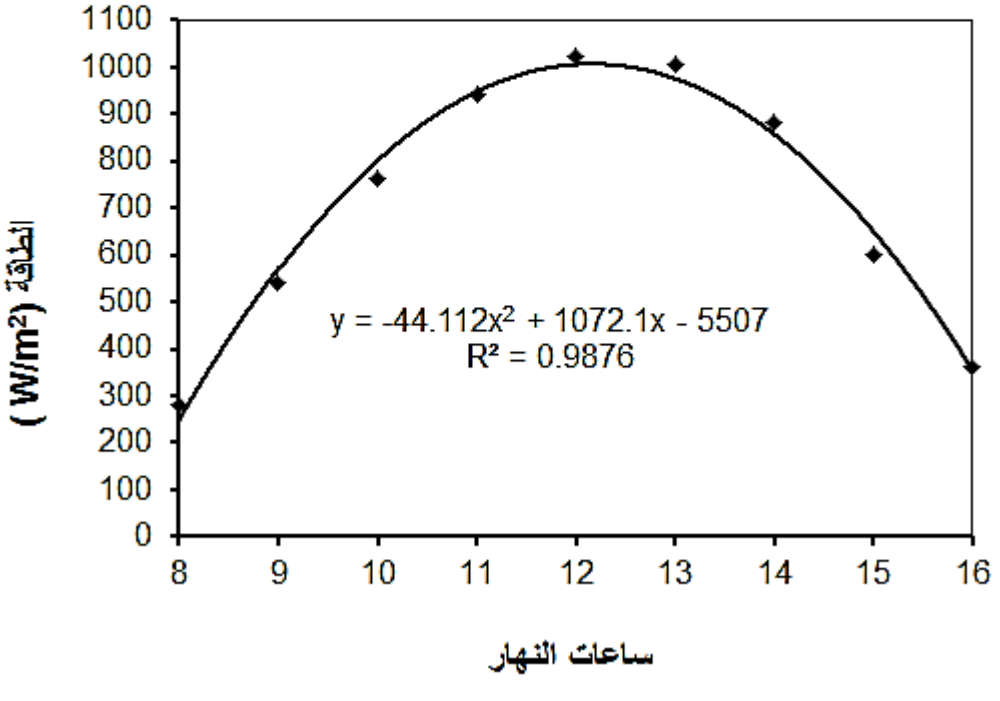


لغرض عرض

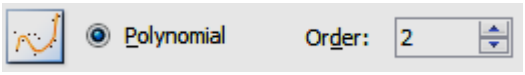
<< اختر

المعادلة ومعامل الارتباط.<< close. ويكون الشكل النهائي :

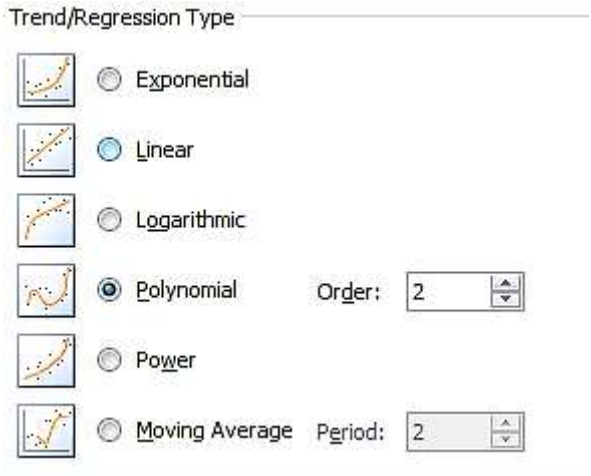
I	H	G	F	E	D	C	B	A
16	15	14	13	12	11	10	9	8
361.44	602.4	883.53	1004	1024	943.7	763	542.16	281.12



وبالطريقة نفسها ويمكن استخدام معادلة وحتى الدرجة السادسة من .



من خلال تغير الرتبة order بالضغط على احد السهمان الجانبيان. وكذلك يمكن اخيار المعادلة الاسية او المتحركة او .....الخ والمبينة بالشكل التالي:

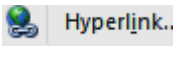


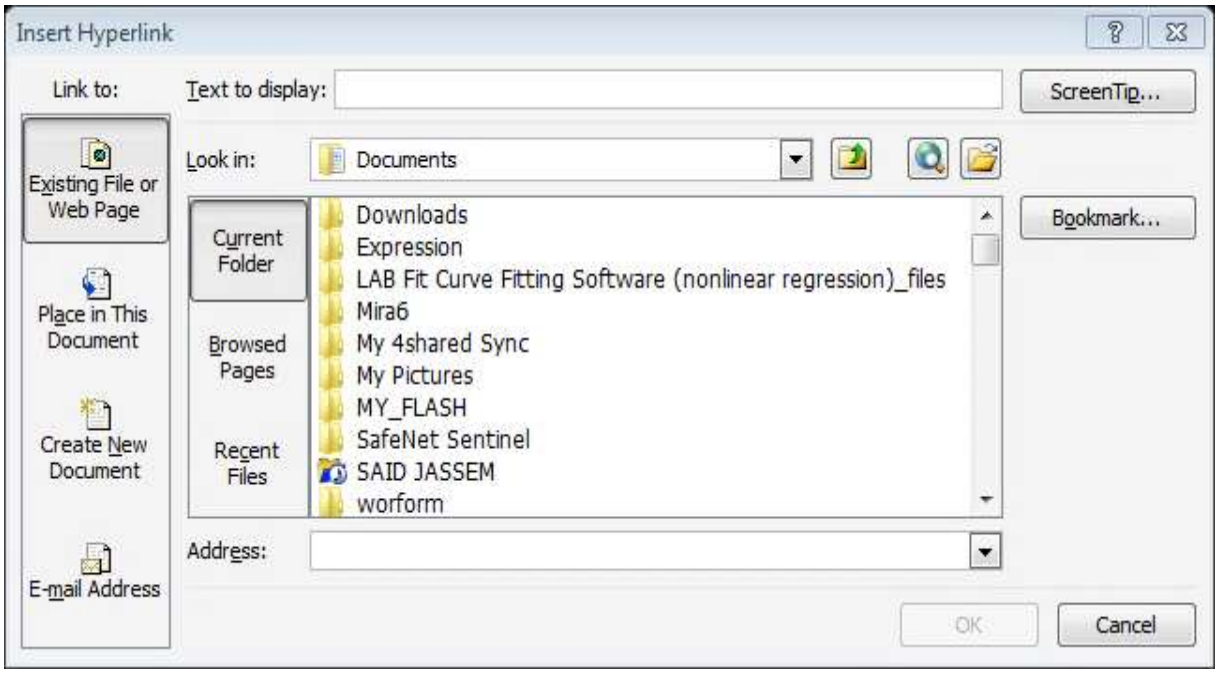
ويمكن اجراء بعض التنسيقات على المنحنى من خلال النقر باليمين وتحديد المطلوب.

الوصلات الداخلية Links

يمكن الربط بين خلية في جدول اكسل وخلية اخرى (في نفس الصفحة او صفحة اخرى من نفس الملف او حتى في ملف اكسيل اخر) ، للقيام بهذا ، انقر نقرة يمين فوق الخلية المصدر >> copy >> انقر نقرة يمين فوق الخلية المطلوبة >> اختر الشكل .

الوصلات الخارجية Hyperlinks

لاضافة وصلة ربط خارجية تربط خلية اكسيل وملف اخر (صورة مثلا) ، انقر نقرة يمين فوق الخلية المصدر >> اختر  >> ستظهر النافذة التالية التي تحدد بها موقع الملف المطلوب:



Screen Tip لاضافة ملاحظة فوق الخلية. .....Existing file للذهاب الى ملف محدد داخل الحاسبة.
Place in this Document للذهاب الى صفحة من نفس ملف العمل. Creat new document لانشاء ملف عمل جديد. Email address لفتح صفحة لارسال بريد الكتروني.

رأس وتذييل الصفحات Header & Footer

لاضافة نصوص الى راس وتذييل الصفحات ، انقر شريط insert >> انقر ايكونة ، ثم كتابة النص داخل الحقول للرأس او التذييل ، او ادخال تسلسل الصفحة او عدد الصفحات او الوقت والتاريخ.....الخ

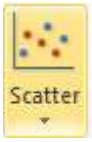
من شريط Design الذي يظهر تلقائيا عند اختيار ايكونة .

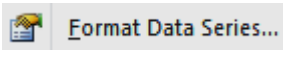
ان هذه الاعدادات ستطبق تلقائيا على جميع الصفحات ، وتظهر على جميع الصفحات عند طباعة الملف.

رسم البيانات بثلاث محاور

لرسم بيانات بثلاث محاور نتبع الخطوات التالية:

1- ادخل البيانات الخاصة بالمحور x في العمود A والبيانات الخاصة بالمحور Y في العمود B وبيانات المحور الثانوي في العمود C .

2- ظلل العمود A والعمود B والعمود C معا >> insert >> 

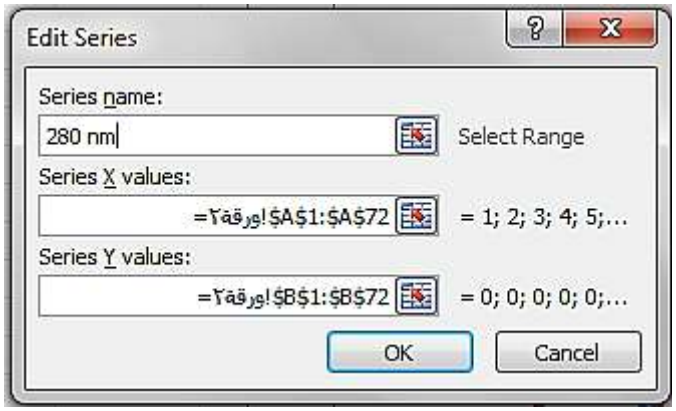
>> >> نقرة يمين على المنحنى الثاني >> 

>> secondary axis >> close .

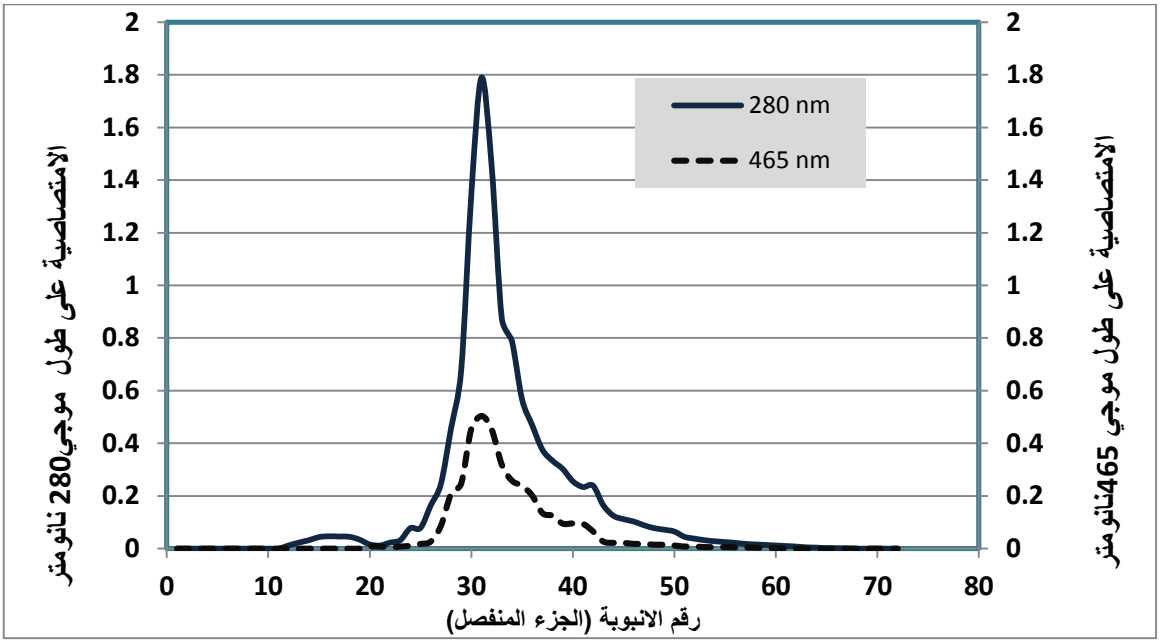
3- لتسمية المنحنيات انقر نقرة يمين على الرسم >>

>>

>> يظهر مربع حوار نكتب فيه اسم المتسلسلة الاولى وهو 280 nm وكما في الشكل التالي:



ثم اضغط ok وتعاد الطريقة نفسها بالنسبة للمتسلسلة الثانية. وتتبع الخطوات السابقة في تسمية المحاور. ويظهر الرسم النهائي بالشكل التالي:



1- تحديد ثوابت معدل التفاعل للتفاعلات ذات الرتبة صفر

مثال: في التفاعل الكيميائي قيم التركيز التالية للتفاعل كدالة للزمن

Time (s)= 0 , 60 , 120 , 180 , 240 , 300

Concentration (mg/L)= 131 , 110 , 92 , 71 , 49 , 29

حدد ثابت معدل التفاعل لهذا التفاعل؟

1- افتح ورقة عمل جديدة

2- في الخلايا **A1:B10** اطبع البيانات وعناوينها اعلاه.

3- في الخلايا A11:A14 اطبع النصوص المطلوبة.

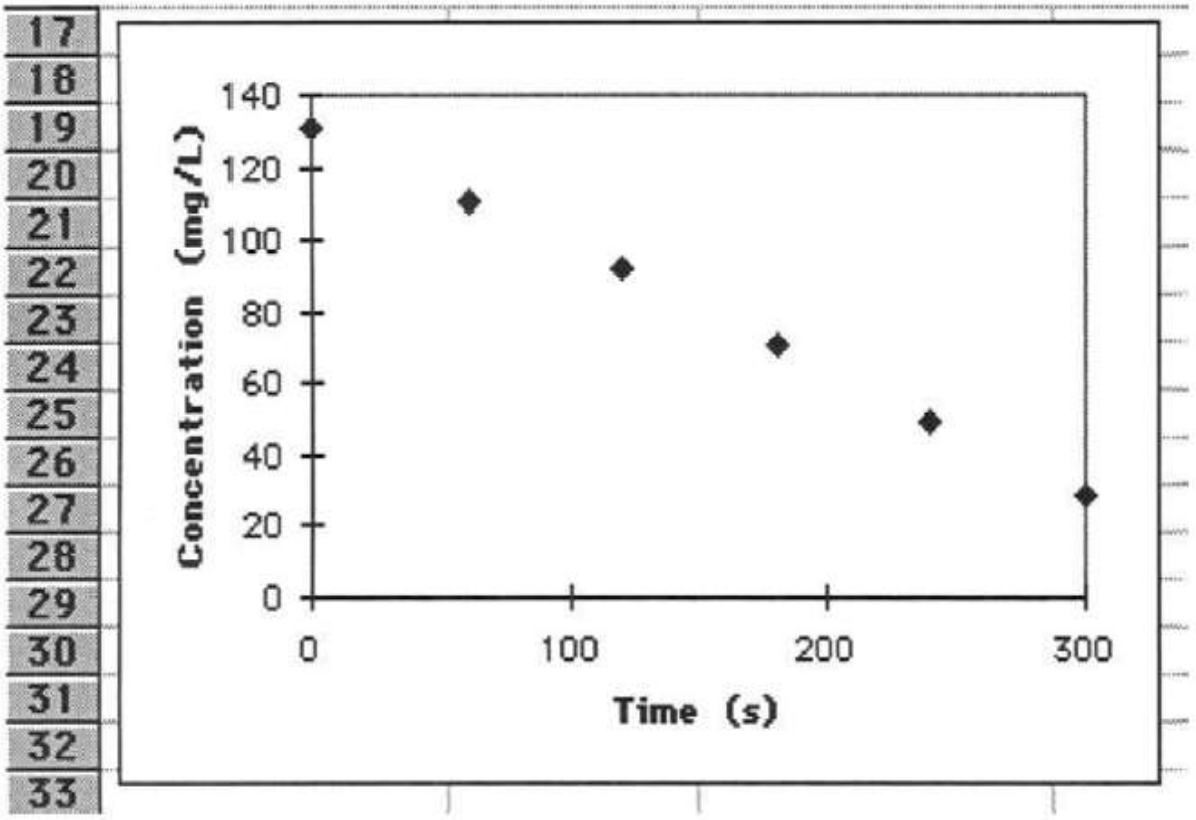
4- في الخلية B11 اطبع المعادلة =RSQ(B3:B8,A3:A8)

5- في الخلية B12 اطبع المعادلة =SLOPE(B3:B8,A3:A8)

6- في الخلية B14 اطبع المعادلة =ABS(B12)

7- اختر الخلايا A2:B8 وانقر على INSERT >> SCATTER . كما في الشكل التالي:

	A	B
1	Given:	
2	Time (s)	Concentration (mg/L)
3	0	131
4	60	110
5	120	92
6	180	71
7	240	49
8	300	29
9		
10	Solution:	
11	rsquare =	0.9994
12	Slope =	-0.34
13		
14	Zero Order Constant (mg/L.s)	0.34



يلاحظ من الشكلين اعلاه ان معامل الارتباط هو 0.9994 وهذا يدل على ان التفاعل من الرتبة صفر وان القيمة المطلقة للميل تمثل ثابت معدل التفاعل.

2- معدلات تفاعلات الانشطار الانزيمية Rates of Enzyme-Catalyzed Reactions

في تفاعلات الانشطار الانزيمية هنالك عاملات مهمان يجب تحديدهما وهما السرعة القصوى V_{max} وثابت Michaelis-Menten K_m ويتم الحصول عليهما من خلال رسم العلاقة بين السرعة والتركيز

مثال: حدد قيمة V_{max} و K_m بطريقة Lineweaver-Burk وطريقة Auustinsson وطريقة Edie-Hofstee. من البيانات التالية

Intial substrate concentration A_o (M): 2.00E-05 , 4.00E-05 , 600E-05 , 100E-05 , 200E-05 , 300E-05 , 500E-05

Intial velocity v_o (m/s): 1.67E-06 , 2.86 E-06 , 3.7 E-06 , 4.95 E-06 , 6.50 E-06 , 7.40 E-06 , 8.14 E-06

ان معادلة Michaelis-Menten هي

$$v_o = \frac{V_{\max}(A_o)}{K_m + (A_o)}$$

هذه المعادلة حولت الى الصيغة الخطية وتمثل معادلة Lineweaver-Burk وكما يلي:

$$\frac{1}{v_o} = \frac{K_m}{V_{\max}(A_o)} + \frac{1}{V_{\max}} \quad .$$

ومعادلة Auustinsson هي:

$$\frac{(A_o)}{v_o} = \frac{K_m}{V_{\max}} + \frac{(A_o)}{V_{\max}} \quad .$$

ومعادلة Edie-Hofstee هي:

$$v_o = V_{\max} - \frac{v_o}{(A_o)} K_m$$

والان يتطلب تخصيص اعمدة لبيانات كل من $A_o, V_o, 1/A_o, 1/V_o, A_o/V_o, V_o/A_o$ وهي مطلوبة لحساب الميل ونقطة التقاطع لكل معادلة خطية للطرق الثلاث.

برمجة ورقة العمل:

1- افتح ورقة عمل جديدة.

2- في الخلايا من A1:B9 اطبع العناوين وقيم البيانات.

3- في الخلية C3 اطبع 1/A3=

4- في الخلية D3 اطبع 1/B3=

5- في الخلية E3 اطبع A3/B3=

6- في الخلية F3 اطبع 1/E3=

7- انسخ محتويات الخلايا من C3:F3 في الخلايا C4:F9 باستخدام الامر Autofill.

8- في الخلايا E12:E15 , C12:C15 , A12:A15, A11:F11 اطبع عناوينها.

9- في الخلية B12 اطبع المعادلة (INTERCEPT(D3:D9,C3:C9=

10- في الخلية B13 اطبع المعادلة (SLOPE(D3:D9,C3:C9=

11- في الخلية B14 اطبع 1/B12=

12- في الخلية B15 اطبع B14*B13=

13- في الخلية D12 اطبع (INTERCEPT(E3:E9,A3:A9=

14- في الخلية D13 اطبع (SLOPE(E3:E9,A3:A9=

15- في الخلية D14 اطبع 1/D13=

16- في الخلية D15 اطبع D12*D14=

17- في الخلية F12 اطبع (INTERCEPT(B3:B9,F3:F9

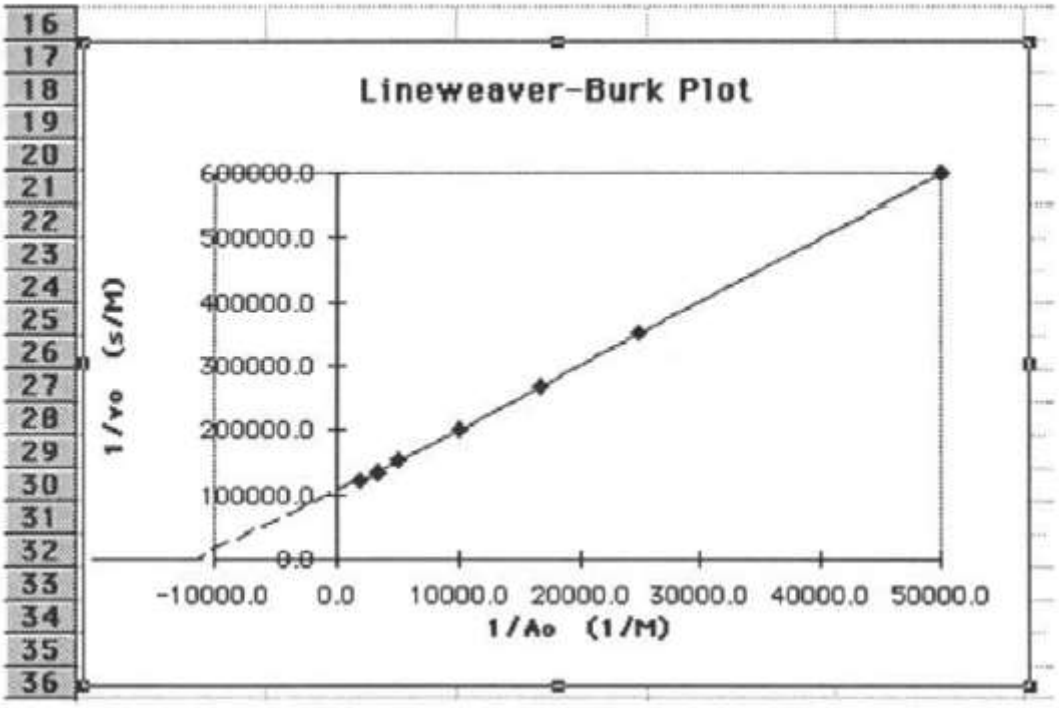
18- في الخلية F13 اطبع (SLOPE(B3:B9,F3:F9=

19- في الخلية F14 اطبع F12=

20- في الخلية F15 اطبع (ABS(F13=

21- ظلل الخلايا C3:C9 و D3:D9 ومن SCATTER ارسم النقاط.

	A	B	C	D	E	F
1	Given:					
2	Ao (M)	vo (M/s)	1/Ao (1/M)	1/vo (s/M)	Ao/vo (s)	vo/Ao (1/s)
3	2.00E-05	1.67E-06	50000.0	598802.4	11.9760	0.0835
4	4.00E-05	2.86E-06	25000.0	349650.3	13.9860	0.0715
5	6.00E-05	3.70E-06	16666.7	270270.3	16.2162	0.0617
6	1.00E-04	4.95E-06	10000.0	202020.2	20.2020	0.0495
7	2.00E-04	6.50E-06	5000.0	153846.2	30.7692	0.0325
8	3.00E-04	7.40E-06	3333.3	135135.1	40.5405	0.0247
9	5.00E-04	8.14E-06	2000.0	122850.1	61.4251	0.0163
10						
11	Lineweaver-Burk Method		Augustinsson Method		Eadie-Hofstee Method	
12	Intercept	1.03E+05	Intercept	9.95E+00	Intercept	9.71E-06
13	Slope	9.91E+00	Slope	1.03E+05	Slope	-9.64E-05
14	Vmax (M/s)	9.69E-06	Vmax (M/s)	9.72E-06	Vmax (M/s)	9.71E-06
15	Km (M)	9.60E-05	Km (M)	9.68E-05	Km (M)	9.64E-05



3- اختيار العازل لتقليل الفقدان الحراري من الانابيب الاسطوانية

الانابيب الاسطوانية شائعة الاستعمال في معامل الاغذية لنقل البخار وانواع مختلفة من الاغذية السائلة. عندما يتم نقل الاغذية او البخار نقل وهي ساخنة يجب ان يكون انتقال الحرارة من الانبوب منخفض لغرض حفظ الطاقة. يستعمل العازل على الانبوب لقليل الفقد الحراري .

مثال: انبوب من الحديد المقاوم للصدأ اسعمل لنقل زيت مسخن حراري الى خزان . قطر الانبوب الداخلي 8 cm والوصيل الحراري له 18 W/m.°C ودرجة حرارة السطح الداخلي للانبوب 130 °C والتوصيل الحراري للعازل هو 0.5 W/m.°C .درجة حرارة السطح الخارجي للعازل يجب ان لاتزيد عن 20 °C احسب معدل انتقال الحرارة خلال جدار الانبوب في الحالة المستقرة . اذا اريد تقليل انتقال الحرارة بمقدار 90 % كم سيكون التوصيل الحراري المطلوب للعازل.

معادلة انتقال الحرارة المستعملة في هذا المثال هي:

$$q_r = \frac{T_1 - T_3}{\left(\frac{\Delta r}{kA_{lm}}\right)_{1-2} + \left(\frac{\Delta r}{kA_{lm}}\right)_{2-3}}$$

حيث T_1 و T_2 درجة حرارة السطح الداخلي للانبوب والسطح الخارجي للعازل على التوالي ، Δr هي السمك m ، k معامل التوصيل الحراري W/m.°C و A_{lm} متوسط المساحة اللوغارتمي m^2 1-2 و 2-3 تشير الى سمك الانبوب والعازل على التوالي.

برمجة ورقة العمل:

1- في الخلية A1:B9

2- في الخلايا A11: A17 اطبع العناوين.

3- في الخلية B12 اطبع =B3/2

4- في الخلية B13 اطبع =B12+B2

5- في الخلية B14 اطبع =B13+B5

6- في الخلية B15 اطبع =2*PI()*(B13-B12)/LN(B13/B12)

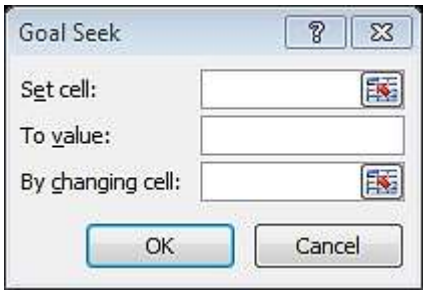
7- في الخلية B16 اطبع

=(B7-B8)/(((B13-B12)/B4/B15)+((B14-B13)/B16/B6))

بعد ذلك تظهر النتيجة كما في الشكل التالي:

	A	B
1	Given	
2	Thickness of pipe, m	0.02
3	Inside diameter,m	0.08
4	k_steel, W/mC	17
5	Thickness of insulation, W/mC	0.04
6	k_insulation, W/mC	0.5
7	Temp inside pipe surface, C	130
8	Temp outside insulation, C	25
9	Pipe length, m	1
10		
11	Solution	
12	Inside radius, m	0.04
13	Interfacial radius, m	0.06
14	Outside radius, m	0.1
15	A_logmean12, m^2	0.31
16	A_logmean23, m^2	0.49
17	Rate of Heat transfer, W	631.02

9- لتحديد سمك العزل لتقليل الفقد يستخدم الامر Goal seek من قائمة data >> Goal seek >> يظهر مربع الحوار التالي:



اطبع في set cell **$B$17** وفي To value اطبع الرقم 63.102 وفي By changing cell اطبع **$B$6** ثم اضغط ok.

	A	B
1	Given	
2	Thickness of pipe, m	0.02
3	Inside diameter,m	0.08
4	k_steel, W/mC	17
5	Thickness of insulation, W/mC	0.04
6	k_insulation, W/mC	0.5
7	Temp inside pipe surface, C	130
8	Temp outside insulation, C	25
9	Pipe length, m	1
10		
11	Solution	
12	Inside radius, m	0.04
13	Interfacial radius, m	0.06
14	Outside radius, m	0.1
15	A_logmean12, m^2	0.31
16	A_logmean23, m^2	0.49
17	Rate of Heat transfer, W	631.02

ان Goal seek ويمثل البحث عن الهدف وهي امكانية تعمل بالتعاون مع الصيغ فاذا كنا نعلم ماهي نتيجة الصيغة فان الاكسيل سوف يحدد قيم الخلية او الخلايا التي تعطي نتيجة معينة.وفي المثال اعلاه ان الفقد الحراري من الانبوب هو 631.02 W ولتقليل هذه القيمة بمقدار 90% فان الفقد الحراري يجب ان يكون 63.102W . وباستخدام الامر Goal seek يمكن تحديد القيمة المتوقعة لمعامل التوصيل الحراري والتي يجب ان يتم اختيار عازل قيمة توصيله الحراري 0.049 W/m.ºC

3- التنبؤ بدرجة الحرارة في الاغذية السائلة المسخنة بوساطة البخار في الاحواض المزدوجة الجدار:

مثال: 0.26 m^3 من عصير التفاح تسخن بوساطة حوض مزدوج الجدار باستعمال البخار . معامل انتقال الحرارة بالحمل الخارجي 5000 $W/m^2.ºC$ مساحة الاتصال بين العصير والسطح الداخلي للحوض هي 1.57 m^2 ، كثافة العصير هي 980 kg/m^3 وحرارته النوعية 3.95 kJ/kg.ºC ودرجة الحرارة الابتدائية للعصير هي 25 ºC ودرجة حرارة البخار 95 ºC . بين تأثير التغير في معامل انتقال الحرارة بالحمل الخارجي على درجة الحرارة.

الحل: تعتمد المعادلة التالية لدراسة تغير درجة الحرارة

$$\frac{T_a - T}{T_a - T_i} = e^{-(hA/\rho c_p V)t}$$

T_a: درجة حرارة الوسط المحيط ^oC ، T: درجة الحرارة عند زمن معين وهي غير معروفة ^oC ، T_i: درجة الحرارة الاولية ^oC ، h: معامل انتقال الحرارة بالحمل $W/m^2.^oC$ ، ρ:الكثافة kg/m^3 ، الحجم m^3 ، t: الزمن sec.

برمجة ورقة العمل:

1- افتح ورقة عمل جديدة.

2- في الخلايا من A1:B11 اطبع العناوين والبيانات.

3- في الخلايا A12:A24 ابدأ بكتابة قيم الزمن من صفر والزيادة تكون 50 في كل مرة.

4- في الخلية B12 اطبع المعادلة

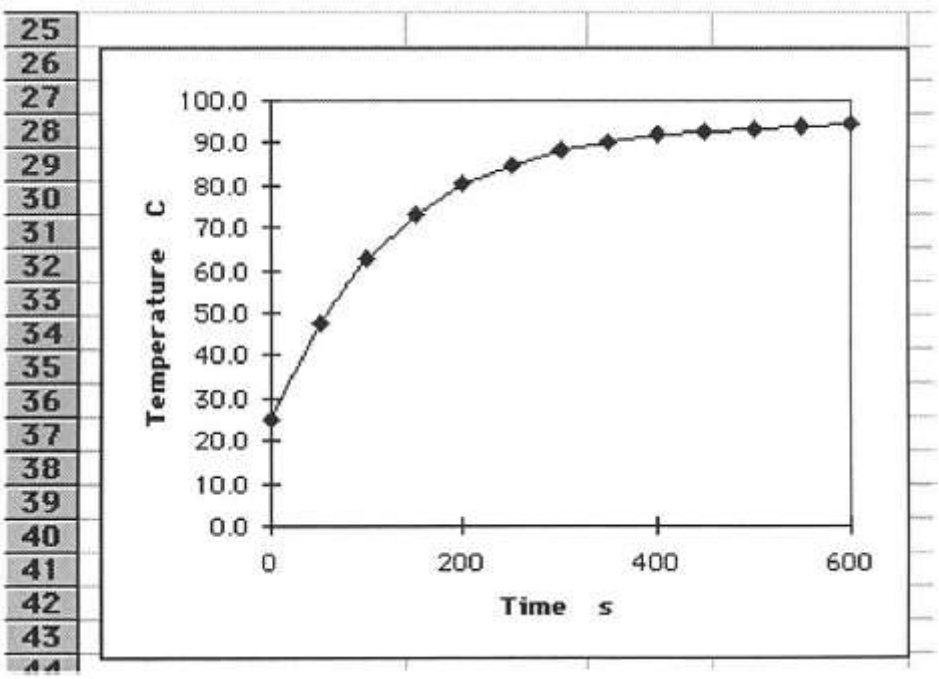
```
=B$8-(B$8-B$7)*EXP(-
B$4*B$3*A12/B$5/B$6/1000/B$2)
```

5- انسخ محتويات الخلية B12 في الخلايا من B13:B24

6- استعمل البيانات في الخلايا من A12:B24 ومن SCATTER ارسم العلاقة بينهما.

7- غير معامل انتقال الحرارة في الخلية B4 واعرض التغير في المخطط ليبين درجات الحرارة الجديدة. والشكلين التاليين يبينان ذلك:

	A	B
1	Given:	
2	Volume (m^3)	0.26
3	Area (m^2)	1.57
4	Heat transfer coefficient W/m^2 C)	5000
5	Density (kg/m^3)	980
6	Specific Heat (kJ/kg C)	3.95
7	Initial Temperature (C)	25
8	Steam Temperature (C)	95
9		
10	Solution:	
11	Time	Temperature
12	0	25.0
13	50	47.6
14	100	62.9
15	150	73.3
16	200	80.3
17	250	85.0
18	300	88.3
19	350	90.4
20	400	91.9
21	450	92.9
22	500	93.6
23	550	94.0
24	600	94.4

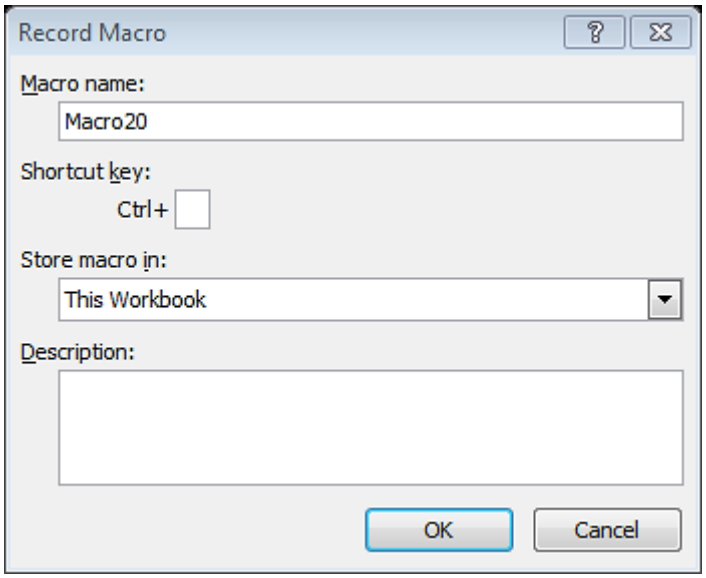


الماكرو Macro

هو مجموعة اوامر متتابعة يتم تسجيلها تحت اسم معين مع امكانية استدعائها للتنفيذ. فمثلا يمكن تسجيل الحركة بين الصفحات او اجراء عمليات حسابية معينة وتسجيل ذلك واعادة تنفيذه مرة اخرى وذلك بتشغيل الماكرو مرة اخرى.

انشاء الماكرو:

من شريط developer >> record macro >> يظهر مربع الحوار التالي:



وفيه يمكن تحديد اسم الماكرو ومفتاح الاختصار الذي بوساطته يمكن تشغيل الماكرو والوصف.ثم الضغط على ok. وعندئذ يم التسجيل بوساطة الماكرو حيث يظهر زر ايقاف تسجيل الماكرو .

بعد تسجيل الاوامر المطلوب تنفيذها عند كل مرة يتم تشغيل الماكرو فيها يتم النقر على مفتاح ايقاف التسجيل.

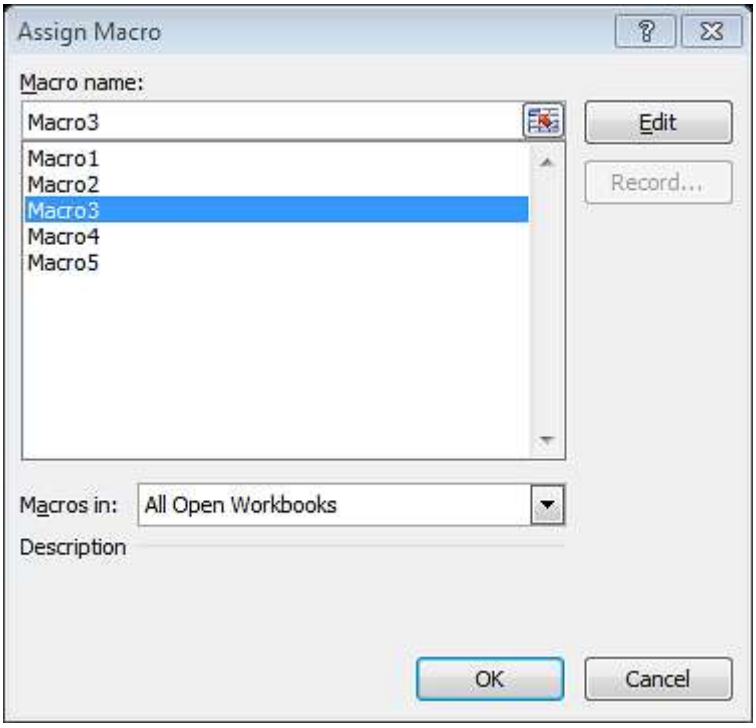
انشاء زر Button

لغرض انشاء زر بالنقر عليه يتم تشغيل الماكرو بتتبع الخطوات التالية:

Developer >> Insert

>> عند الضغط على السهم تنسدل القائمة التالية اسمها form controls وتحتوي على انواع مختلفة من الازرار:

يتم اختيار احد هذه الازرار بالنقر علية ثم الذهاب الى اي موقع في ورقة العمل والنقر المستمر مع السحب وعند ايقاف النقر والسحب يظهر مربع حوار تلقائيا اسمه Assign Macro يتم ربط الزر بالماكرو المراد تنفيذه من خلال الضغط على اسم الماكرو فقط ثم الضغط على ok .



بعد ذلك يظهر الزر بعلامة مربع نص ثم يتم الضغط على

لغرض عمل الزر بصورة صحيحة.
ويمكن تسمية الزر من خلال النقر باليمين واختيار edit text وكذلك بقية التنسيقات الاخرى .

مثال:

المطلوب انشاء ماكرو يقوم برسم الصفات الفزيوحرارية للحليب على شكل رسوم بيانية من الجدول التالي:

درجة الحرارة	اللزوجة Pa.s	درجة الحرارة	الانتشار الحراري m2/s	درجة الحرارة	التوصيل الحراري W/m.°C	درجة الحرارة	الحرارة النوعية J/kg.K	درجة الحرارة	الكثافة kg/m3
22	1.73E-03	22	1.40734E-07	22	0.553893565	22	3870.788266	22	1016.78
42	1.00E-03	42	1.47094E-07	42	0.577388812	42	3880.367968	42	1011.58
52	6.45E-04	52	1.50073E-07	52	0.587277268	52	3886.421874	52	1006.91
72	2.81E-04	72	1.54363E-07	72	0.603335847	72	3901.057793	72	1001.92

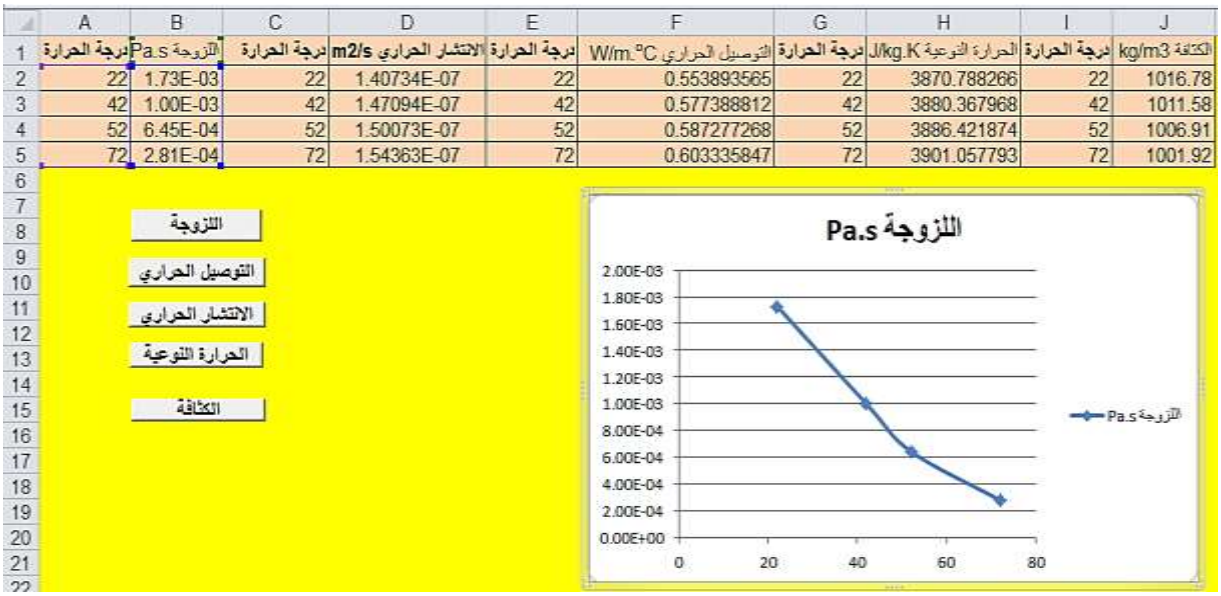
1- نقوم بطباعة هذا الجدول على ورقة العمل

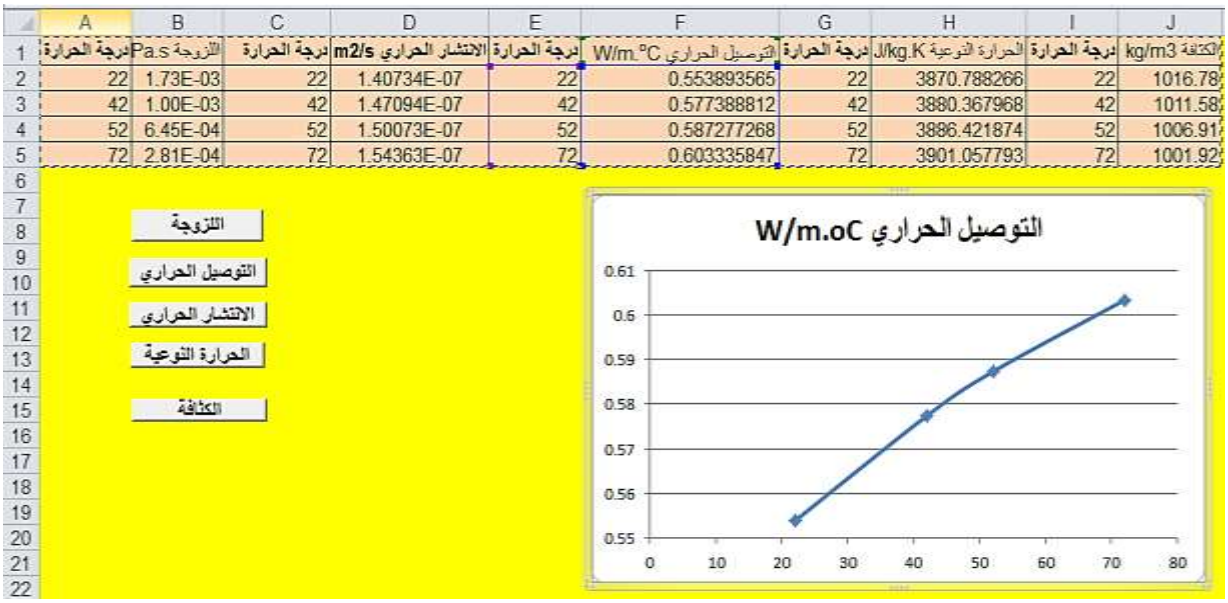
2- النقر على زر تسجيل ماكرو وتسميته.

3- ظلل اللزوجة ودرجة الحرارة ومن insert اختر scatter سيظهر الرسم البياني ثم اغلق الماكرو .

4- من developer >> insert اختر شكل الزر المطلوب لتنفيذ الماكرو ثم اضغط على Design Mode .

5- تعاد الخطوات اعلاه لكل صفة موجودة في الجدول وتسمى بماكرو جديد . ويوضع لها زر خاص بها اي لكل صفة وكما هو مبين في الشكل ادناه. فعند الضغط على زر اللزوجة يظهر الرسم البياني الخاص بها وايضا عند الضغط على زر التوصيل الحراري سيظهر الرسم البياني الخاص بالتوصيل الحراري ويختفي الرسم الاول وهكذا بالنسبة لبقية الصفات.





درجة الحرارة	اللزوجة Pa.s	درجة الحرارة	الانتشار الحراري m2/s	درجة الحرارة	التوصيل الحراري W/m.°C	درجة الحرارة	الحرارة النوعية J/kg.K	درجة الحرارة	الكثافة kg/m3
22	1.73E-03	22	1.40734E-07	22	0.553893565	22	3870.788266	22	1016.78
42	1.00E-03	42	1.47094E-07	42	0.577388812	42	3880.367968	42	1011.58
52	6.45E-04	52	1.50073E-07	52	0.587277268	52	3886.421874	52	1006.91
72	2.81E-04	72	1.54363E-07	72	0.603335847	72	3901.057793	72	1001.92

الجداول التكرارية الثنائية وجداول الركيزة Pivot Tables

واكثر استخدامها يكون للبيانات الرقمية الصحيحة والبيانات الوصفية. وهي تقوم بتحويل البيانات الجدولية الكبيرة جدا الى الى صيغ جدولية مرتبة يمكن فهمها بسرعة .

مثال: الجدول التالي يمثل قاعدة بيانات لمبيعات لنوعين من المنتجات هي crushed tomato , peeled tomato على مدار عامين هما 1994 و 1995 لشخصين يقومان بادارة المبيعات هما Chen و Rodriguez

ومنطقتي البيع هما Pacific Rim و South America . استخدم **Pivot Tables** لتنظيم هذه المعلوما تعلى شكل جداول بطرق مختلفة.

	A	B	C	D	E	F
1	**product**	**year**	**Quarter**	**sales person**	**Region**	**Units sold**
2	peeld tomato	1994	1	rodriguez	South America	3447
3	peeld tomato	1994	1	chen	South America	1223
4	peeld tomato	1994	1	rodriguez	South America	864
5	crushed tomato	1995	1	chen	Pacific Rim	990
6	peeld tomato	1995	1	rodriguez	Pacific Rim	8634
7	crushed tomato	1994	2	chen	South America	4526
8	crushed tomato	1994	2	chen	Pacific Rim	6564
9	crushed tomato	1995	2	chen	South America	4585
10	crushed tomato	1995	2	chen	Pacific Rim	677
11	peeld tomato	1995	2	rodriguez	South America	543
12	peeld tomato	1995	2	rodriguez	South America	3433
13	crushed tomato	1995	2	rodriguez	South America	6630
14	peeld tomato	1995	3	rodriguez	Pacific Rim	4535
15	peeld tomato	1995	3	chen	Pacific Rim	543
16	crushed tomato	1994	3	rodriguez	Pacific Rim	8673
17	crushed tomato	1995	3	rodriguez	Pacific Rim	7565
18	peeld tomato	1995	3	chen	South America	886
19	crushed tomato	1995	3	chen	South America	1233
20	crushed tomato	1995	4	chen	Pacific Rim	6755
21	crushed tomato	1995	4	chen	Pacific Rim	8564
22	peeld tomato	1995	4	rodriguez	South America	6786
23	peeld tomato	1995	4	chen	South America	8599
24	peeld tomato	1995	4	chen	Pacific Rim	4678
25	crushed tomato	1995	4	rodriguez	Pacific Rim	643
26	peeld tomato	1994	4	rodriguez	South America	8569
27	crushed tomato	1995	4	chen	Pacific Rim	6543
28	crushed tomato	1995	4	rodriguez	South America	4322
29	crushed tomato	1995	4	chen	South America	7345

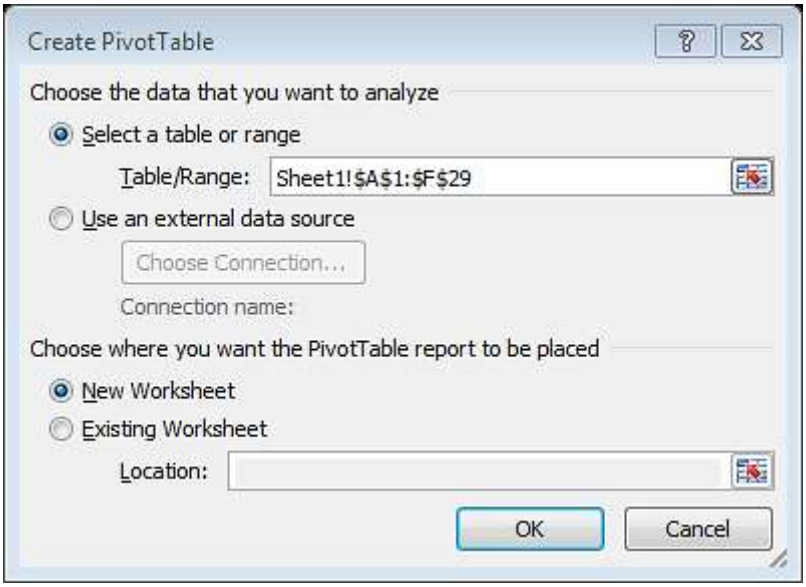
الحل:

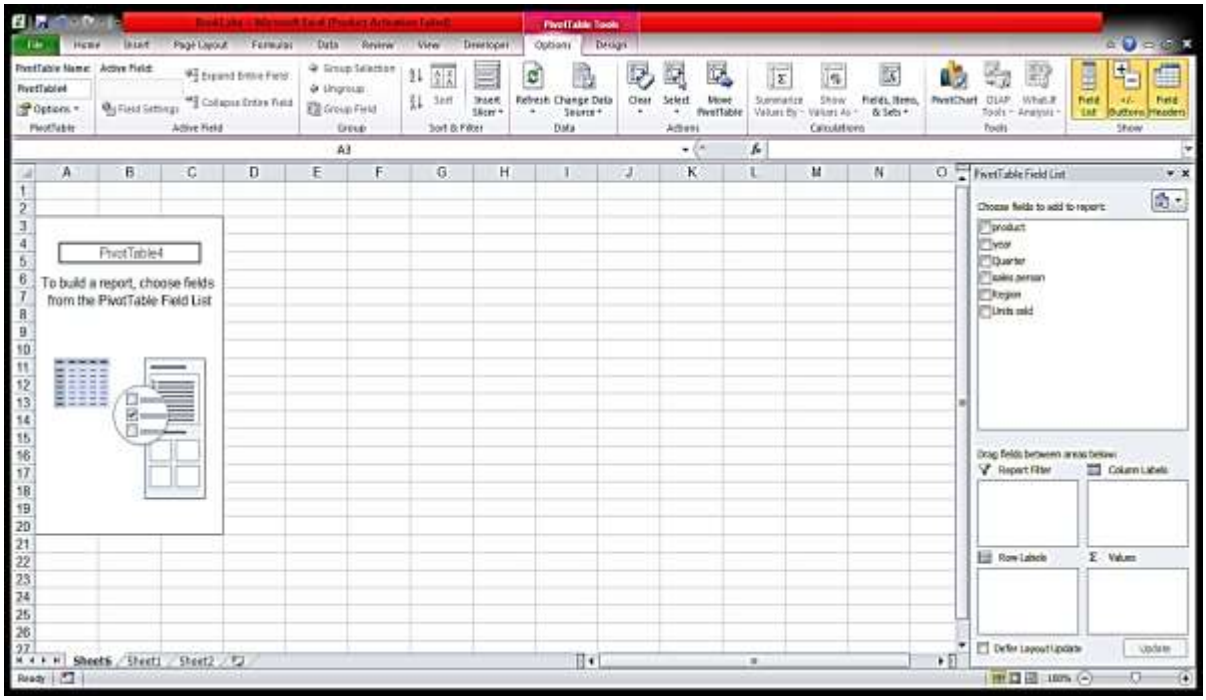
1- في الخلايا من A1:F29 اطبع عناوين الجداول والبيانات كما موضح اعلاه. ثم انقر على اي خلية في الجدول اعلاه.

2- اختر INSERT >>

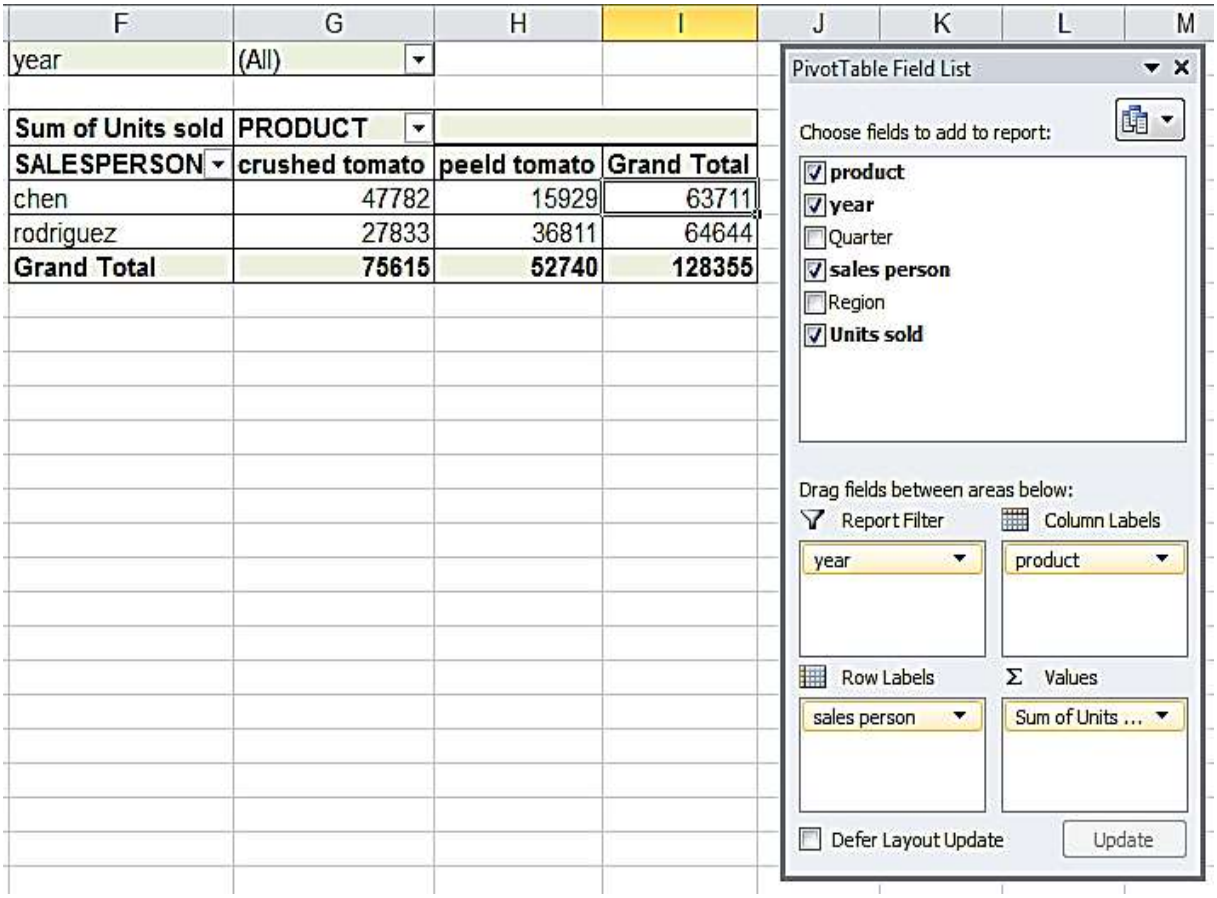
>> اضغط على السهم واختر

>> يظهر مربع حوار اسمه PIVOT TABLE وكما في الشكل ادناه >> OK



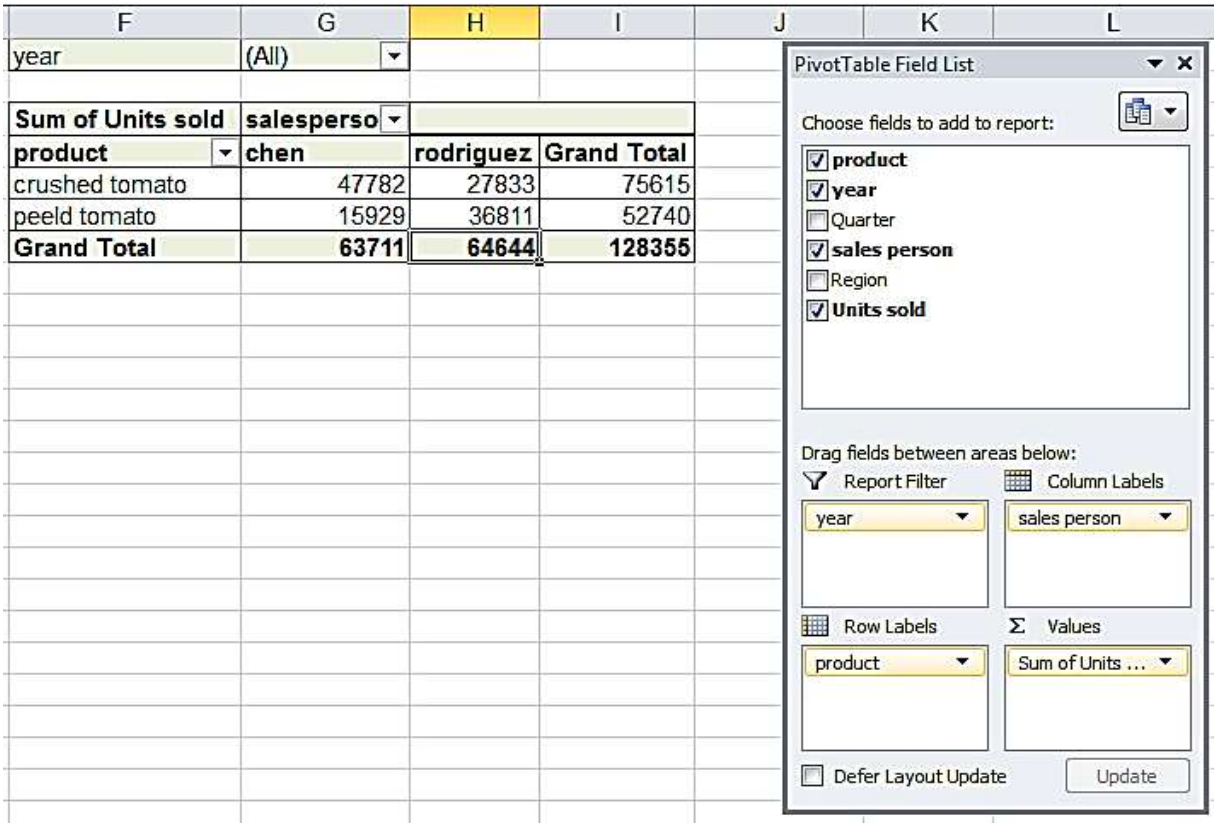


يتم تحديد الاعمد والصفوف عن طريق النقر على اسماء العناوين الموجودة على يمين الورقة مع استمرار الضغط وسحبها الى مواقعها في المستطيلات الخاصة بالاعمدة والصفوف والجمع والفلتر.
وكما في الشكل التالي حيث تم اختيار الاعمدة للـ PRODUCT والصفوف للـ SALESPERSON .



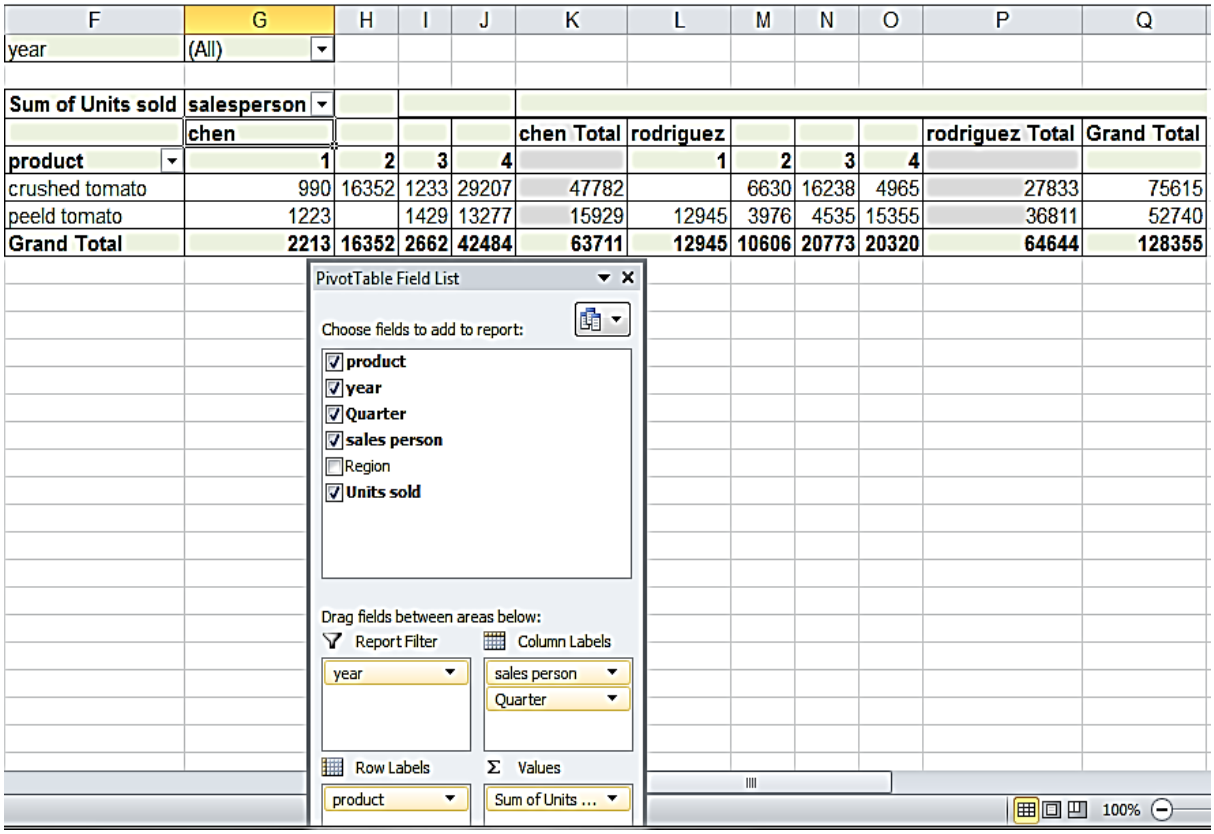
year	(All)		
Sum of Units sold	**PRODUCT**		
SALESPERSON	**crushed tomato**	**peeld tomato**	**Grand Total**
chen	47782	15929	63711
rodriguez	27833	36811	64644
Grand Total	**75615**	**52740**	**128355**

ويمكن تحويل الصفوف الى اعمدة والاعمدة الى صفوف ليظهر الجدول بالشكل التالي:



year	(All)		
Sum of Units sold	**salesperso**		
product	**chen**	**rodriguez**	**Grand Total**
crushed tomato	47782	27833	75615
peeld tomato	15929	36811	52740
Grand Total	**63711**	**64644**	**128355**

ويمكن اظهار الجدول بالصيغة التالية من خلال اضافة Quarter الى الاعمد عن طريق النقر والسحب كما مر ذكره. والشكل التالي يوضح ذلك:



year	(All)										
Sum of Units sold	**salesperson**										
	chen				**chen Total**	**rodriguez**				**rodriguez Total**	**Grand Total**
product	**1**	**2**	**3**	**4**		**1**	**2**	**3**	**4**		
crushed tomato	990	16352	1233	29207	47782		6630	16238	4965	27833	75615
peeld tomato	1223		1429	13277	15929	12945	3976	4535	15355	36811	52740
Grand Total	**2213**	**16352**	**2662**	**42484**	**63711**	**12945**	**10606**	**20773**	**20320**	**64644**	**128355**

اما اذا كانت البيانات وصفية فيرمز لكل صفة برمز معين مثل .....A,B,C,D . يتم طباعة الاحرف في الاكسيل ثم يتم تحويلها الى ارقام من خلال الامر التالي: =CODE(A1) ثم الضغط على ENTER فتظهر القيمة 5 في العمود المقابل لـ A1 وكما هو مبين في الشكلين التاليين:

	A	B
1	A	=70-CODE(A1)
2	B	=70-CODE(A2)
3	C	=70-CODE(A3)
4	D	=70-CODE(A4)
5	E	=70-CODE(A5)
6	F	=70-CODE(A6)
7	G	=70-CODE(A7)

وتظهر النتيجة كالاتي:

	A	B
1	A	5
2	B	4
3	C	3
4	D	2
5	E	1
6	F	0
7	G	-1

دوال البحث:

LOOKUP -1

ترجع قيمة اما من مدى سطر واحد او من صف . الدالة LOOKUP لها شكلي استخدام هما الموجه Vector والصف Array .

الشكل الموجه ينظر الى مدى صف واحد او عمود واحد (المعروف بموجه) القيمة ويرجع قيمة من نفس الموقع في مدى صف واحد او عمود واحد اخر.

=LOOKUP(Lookup_ value, Lookup_ vector, result_ vector)

القيمة التي نبحث عنها Lookup_ value في موجه البحث Lookup_ vector وتعيد موجه النتيجة result_ vector. ان عناصر الموجه Lookup_ value يجب ان تكون مرتبة تصاعديا والا تعطي نتائج غير صحيحة.

مثال:

A8 =LOOKUP(4.91,A2:A6,B2:B6)

	A	B
1	التردد (ذبذبة/ثانية)	اللون
2	4.14	أحمر
3	4.19	برتقالي
4	5.17	أصفر
5	5.77	أخضر
6	6.39	أزرق
7	الصيغة	وصف النتائج
8	برتقالي	تبحث عن القيمة 4.19 في العمود A وتعيد القيمة من العمود B والتي هي في نفس السطر
9	برتقالي	تبحث عن القيمة 5.00 في العمود A وتعيد القيمة من العمود B والتي هي في نفس السطر
10	أزرق	تبحث عن القيمة 7.66 في العمود A وتعيد القيمة التي هي أقل منها من العمود B والتي هي في نفس السطر
11	#N/A	تبحث عن القيمة 0 في العمود A وتعيد خطأ لأن الصفر اقل من اصغر قيمة في العمود

الشكل الصفي ينظر الى الصف او العمود الاول من صف للقيمة المحددة وترجع قيمة من نفس الموقع في الصف او العمود الاخير من الصف.

=LOOKUP(lookup_value, array)

تبحث عن القيمة lookup_value في الصف array.

HLOOKUP -2

تبحث عن قيمة في السطر الاعلى لجدول او صف من القيم وبعد ذلك ترجع قيمة في نفس العمود من سطر تحدد في الجدول او الصف.

جدول البيانات واستخدام VLOOKUP عندما تكون قيم المقارنة واقعة في عمود في الجهة اليسرى من جدول البيانات. H في HLOOKUP تعني افقي ولها التركيب التالي:

=HLOOKUP(lookup_value,table_array,row_index_num,range_lookup)

ان lookup_value هي القيمة الي نبحث عنها في السطر الاول من الجدول. و table_array جدول من المعلومات والذي نبحث فيه عن البيان المطلوب ويكون مرتب تصاعديا من اليسار الى اليمين .
row_index_num وهو رقم السطر في table_array والذي نستخرج منه القيمة التي تنطبق على البحث. range_lookup عبارة عن قيمة منطقية تحدد فيما اذا كان HLOOKUP يبحث عن قيمة تطابق بالتحديد او تقريبا.

VLOOKUP -3

تبحث عن قيمة في العمود الذي في اقصى اليسار من الجدول ويعيد قيمة من نفس السطر من عمود محدد في الجدول .تستخدم VLOOKUP بدلا من HLOOKUP يعني عمودي ولها التركيب التالي:

= VLOOKUP(lookup_value,table_array,col_index_num,range_lookup)

حيث VLOOKUP_value هي القيمة التي نبحث عنها في العمود الاول من الجدول و table_array جدول من المعلومات والذي نبحث فيه عن البيان المطلوب ويكون مرتب تصاعديا من اعلى لاسفل و col_index_num وهو رقم العمود في table_array والذي نستخرج منه القيمة التي تنطبق على البحث فقيمة col_index_num=1 تعطي قيمة العمود الاول في table_array وهكذا.
range_lookup عبارة عن قيمة منطقية تحدد فيما اذا كان vlookup تعيد قيمة تتطابق تقريبا اي اذا لم يوجد قيمة مطابقة تماما فان القيمة التالية الاكبر والتي هي اقل من قيمة البحث تعاد. اذا كانت range_lookup=false فيعاد قيمة مطابقة ما وان لم توجد يعاد #N/A كقيمة خطأ.

مثال:

A12 =VLOOKUP(1,A2:C10,2)

	A	B	C
1	الكثافة	اللزوجة	الحرارة
2	0.457	3.55	500
3	0.525	3.25	400
4	0.616	2.93	300
5	0.675	2.75	250
6	0.746	2.57	200
7	0.835	2.38	150
8	0.946	2.17	100
9	1.09	1.95	50
10	1.29	1.71	0
11	الصيغة	وصف النتائج	
12	2.17	يبحث عن 1 في العمود A ويعيد القيمة من العمود B من نفس السطر	
13	100	يبحث عن 1 في العمود A ويعيد القيمة من العمود C من نفس السطر	
14	#N/A	يبحث القيمة 0.746 في العمود A وحيث انه لاتوجد قيمة مطابقة لها في العمود A لذلك يعاد الخطأ #N/A	
15	#N/A	يبحث عن القيمة 0.1 في العمود A ولأن 0.1 اقل من أقل قيمة في العمود A لذلك يعاد الخطأ #N/A	
16	1.71	يبحث عن القيمة 2 في العمود A ويعيد القيمة من العمود B في نفس السطر	

توليد بيانات عن طريق المحاكاة:

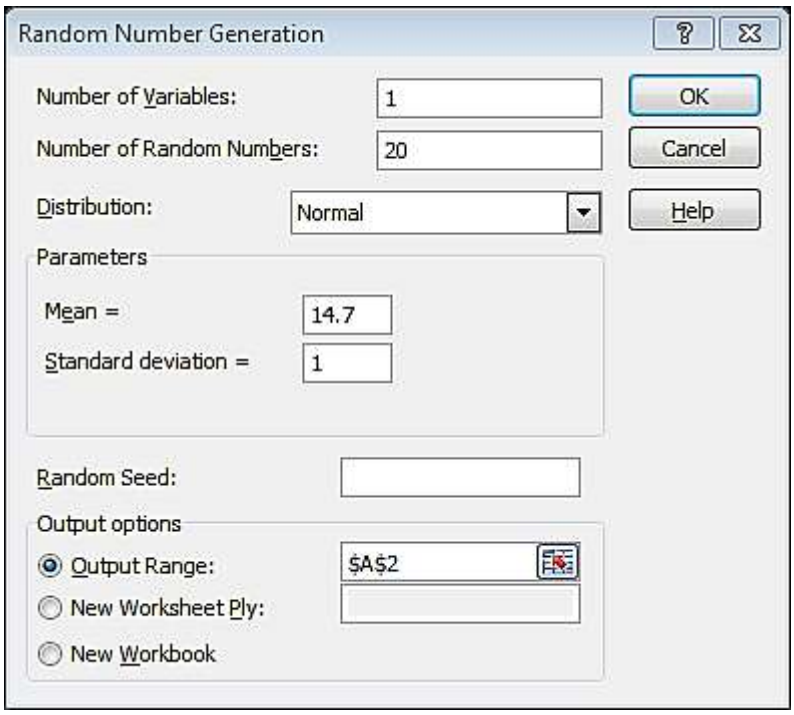
نستطيع عن طريق المحاكاة توليد اي نوع واي عدد من البيانات لغرض دراستها وتحليلها بتطبيق جميع طرق الاحصاء النظرية والتطبيقية.

مثال: اذا علمت ان معدل المحتوى الحراري للحم البقر هو 14.7 kJ/kg عند درجة حرارة 28.5- مئوي اوجد المحتويات الحرارية لعينة مؤلفة من 20 قطعة لحم بقر تحت نفس الدرجة الحرارية .

الحل:

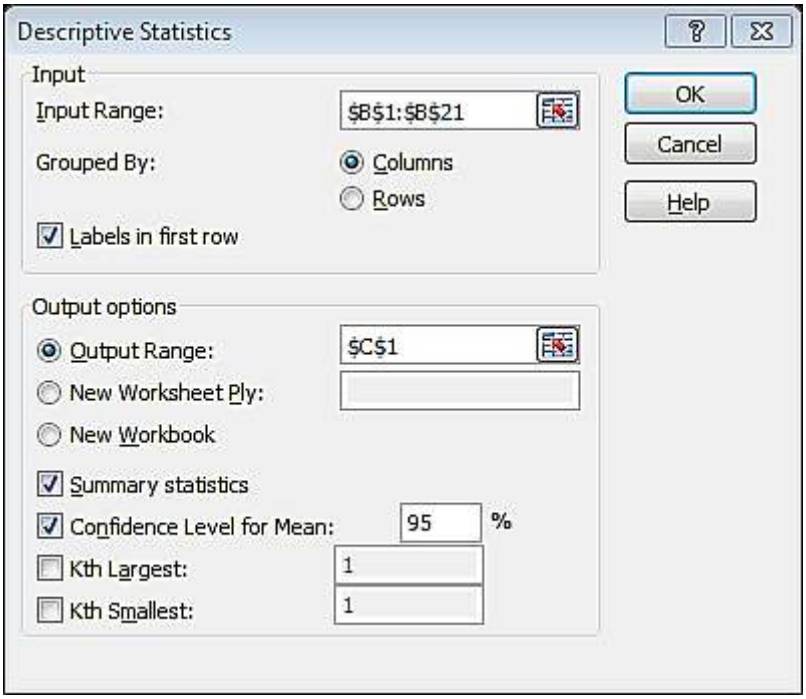
1- نكتب في الخلية A1 المحتوى الحراري.

2- من DATA >> Data analysis >> Random number generation >> ok >> يظهر مربع الحوار التالي:



تكتب فيه عدد المتغيرات وعدد القيم المطلوب وفي المثال عددها 20 ونختار التوزيع الطبيعي ونكتب المعدل وهو 14.7 ونحدد موقع المخرجات وليكن A2. وبعد الضغط على OK ستظهر القيم في العمود A وعددها 20 قيمة. ولكن هذه الارقام تحتوي على مراتب عشرية بعد الفارز بحدود ثمانية مراتب ولهذا نقربها الى مرتبتين بعد الفارزة باستعمال الدالة ROUND التي صيغتها: =ROUND(A2;2) ثم ننسخها على جميع القيم ونضعها في العمود B.

3- من DATA >> Data analysis >> Descriptive statistics >> ok >> يظهر مربع الحوار التالي:



نحدد الخلايا المحتوية على البيانات وهي $B$1:$B$21 ونختار Columns والنتيجة في $C$1 ونختار summary statistics و confidence level for mean وهو 95% ثم الضغط على ok.ونلاحظ ان المتوسط المقدر هو 15.022 والخطأ المعياري هو 0.157 ومستوى الثقة (95%) هو 0.3304 اي ان المتوسط الحقيقي يقع بين 15.03047 و 14.36953 وهذا يدعو الى عدم رفض Ho. والاختبار الرسمي اختبار z هو كالتالي:

$$=(D3-14.7)/D4$$

وتحسب الP-value كالتالي:

$$=NORMSDIST(D17)$$

وعليه فان P-value هي 0.9794 وهي اكبر من 0.05 وهذا يدعو لعدم رفض Ho

	A	B	C	D
1	المحتوى الحراري Kj/kg	المحتوى الحراري Kj/kg	المحتوى الحراري Kj/kg	
2	13.73072421	13.73		
3	14.14622004	14.15	Mean	15.0225
4	13.98235411	13.98	Standard Error	0.157890493
5	15.76838343	15.77	Median	15.225
6	15.83665237	15.84	Mode	15.29
7	16.09091753	16.09	Standard Deviation	0.706107752
8	15.70971647	15.71	Sample Variance	0.498588158
9	14.38613565	14.39	Kurtosis	-1.06815385
10	15.72382501	15.72	Skewness	-0.368792679
11	15.29218337	15.29	Range	2.36
12	14.01850653	14.02	Minimum	13.73
13	15.15539764	15.16	Maximum	16.09
14	14.7137311	14.71	Sum	300.45
15	15.61479023	15.61	Count	20
16	14.78175334	14.78	Confidence Level(95	0.330468601
17	15.29291324	15.29	Z= 2.042554894	
18	15.45466005	15.45	P 0.97945174	
19	14.48996925	14.49	بما ان P <0.05 وهذا يدعو لعدم رفض Ho	
20	14.95175154	14.95		
21	15.32133495	15.32		

تطايق المنحنيات curve fitting

من اهم الطرق او التقنيات في النمذجة الرياضية العشوائية استخدام المربعات الدنيا ومجموع مربعات الاخطاء لتطبيق نموذج مقترح على بيانات معطاة. تبين نظرية المربعات الدنيا ان افضل منحنى (معادلة رياضية) مطبق هو ذلك المنحنى الذي يعطي اقل مجموع مربعات انحرافات (اخطاء) عن مجموعة البيانات المعطاة. المثال التالي مصدره بري (2005) مع اجراء بعض التحويرات ليسهل فهمه بالنسبة لهندسة الأغذية.

مثال: البيانات التالية وهي نسبة قيمة السوق لمنتجات معدات تصنيع الاغذية من سنة 2000 حتى سنة 2010

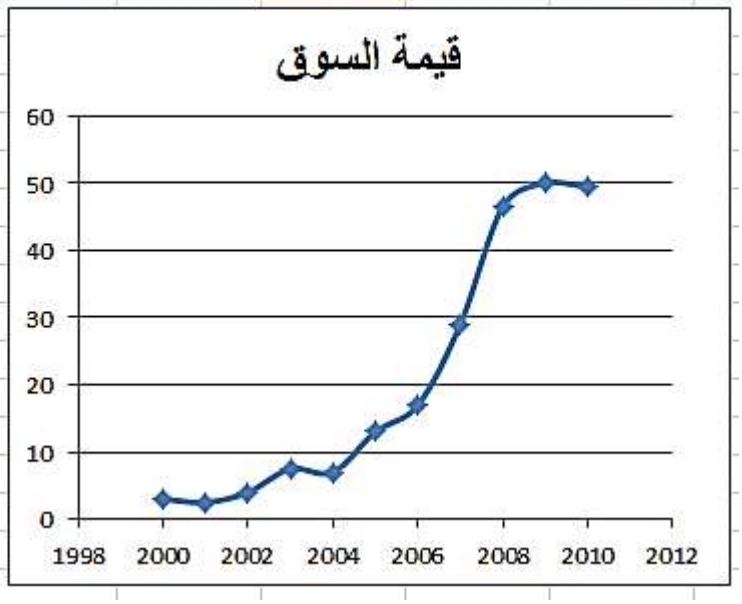
.

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
قيمة السوق	3	2.5	4	7.5	7	13	17	29	46.5	50	49.5

الحل:

1- ندخل البيانات في ورقة العمل ونرسمها.

	A	B	C	D	E	F	G
1	السنة	قيمة السوق					
2	2000	3					
3	2001	2.5					
4	2002	4					
5	2003	7.5					
6	2004	7					
7	2005	13					
8	2006	17					
9	2007	29					
10	2008	46.5					
11	2009	50					
12	2010	49.5					
13							
14							
15							
16							



ان المنحني هو على شكل حرف S وهذه خاصية المنحنى اللوجستي والذي له الشكل الرياضي

$$f\left(t;a,b,c\right)=\frac{a}{1+be^{-ct}},t\geq 0$$

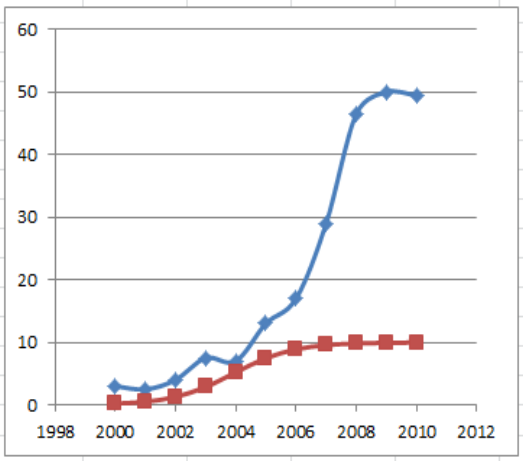
اي ان البيانات المعطاة قد ينطبق عليها النموذج:

$$x_i=f\left(t_i;a,b,c\right)+e_i,i=1,2,\ldots,10$$

من البيانات السابقة نريد تعيين قيم المعالم a و b و c لذلك ندخل البيانات في ورقة العمل وذلك بكتابة السطر الاول من الخلية D2 وحتى الخلية E2 ثم نسخه لبقية المجال ونوجد مجموع خلايا الخطأ (في المجال (E2:E12) في الخلية E13 . لاحظ اخذنا السنة 2000 كسنة اساس وساويناها بالصفر (المنحنى اللوجستس يجب ان يبدأ من الصفر) وندخل قيم اولية للمعالم a=10 وb=50 و c=1 ونرسم قيمة السوق مع fit (المطابقة) وكما في الشكل التالي :

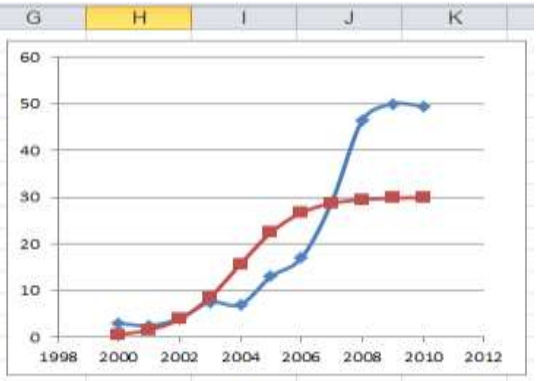
	A	B	C	D	E	F
1	السنة	base year	قيمة السوق	fit	errer	
2	2000	0	3	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B2))	=(D2-B2)^2	
3	2001	1	2.5	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B3))	=(D3-B3)^2	
4	2002	2	4	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B4))	=(D4-B4)^2	
5	2003	3	7.5	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B5))	=(D5-B5)^2	
6	2004	4	7	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B6))	=(D6-B6)^2	
7	2005	5	13	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B7))	=(D7-B7)^2	
8	2006	6	17	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B8))	=(D8-B8)^2	
9	2007	7	29	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B9))	=(D9-B9)^2	
10	2008	8	46.5	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B10))	=(D10-B10)^2	
11	2009	9	50	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B11))	=(D11-B11)^2	
12	2010	10	49.5	=$F$15/(1+$F$16*EXP(-$F$17*B12))	=(D12-B12)^2	
13				errer sum of sequar		=SUM(F2:F12)
14						
15					a=	10
16					b=	50
17					c=	1

	A	B	C	D	E	F
1	السنة	base year	قيمة السوق	fit	errer	
2	2000	0	3	0.196078431	0.038	
3	2001	1	2.5	0.515624132	0.235	
4	2002	2	4	1.287537486	0.508	
5	2003	3	7.5	2.865860462	0.018	
6	2004	4	7	5.219800734	1.488	
7	2005	5	13	7.480005851	6.15	
8	2006	6	17	8.897291025	8.394	
9	2007	7	29	9.563940746	6.574	
10	2008	8	46.5	9.835035655	3.367	
11	2009	9	50	9.938673512	0.881	
12	2010	10	49.5	9.977351447	5E-04	
13				errer sum of sequar	0	
14						
15				a=	10	
16				b=	50	
17				c=	1	



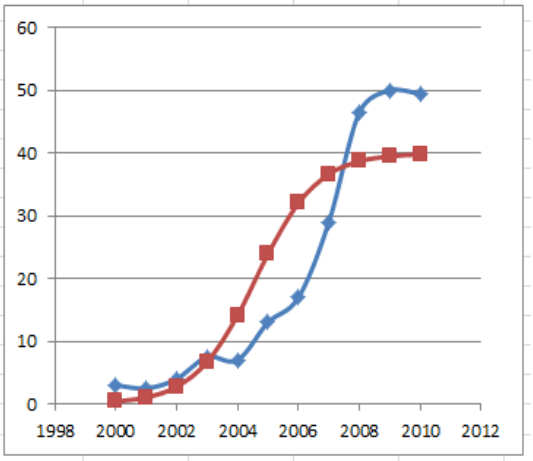
ثم نختار قيم جديدة a=30 وb=50 و c=1 ونلاحظ الرسم الناتج:

	A	B	C	D	E	F
1	السنة	base year	قيمة السوق	fit	errer	
2	2000	0	3	0.588235294	0.346	
3	2001	1	2.5	1.546872395	0.299	
4	2002	2	4	3.862612457	3.469	
5	2003	3	7.5	8.597581386	31.33	
6	2004	4	7	15.6594022	135.9	
7	2005	5	13	22.44001755	304.2	
8	2006	6	17	26.69187308	428.2	
9	2007	7	29	28.69182224	470.5	
10	2008	8	46.5	29.50510696	462.5	
11	2009	9	50	29.81602054	433.3	
12	2010	10	49.5	29.93205434	397.3	
13				errer sum of sequar	0	
14						
15				a=	30	
16				b=	50	
17				c=	1	

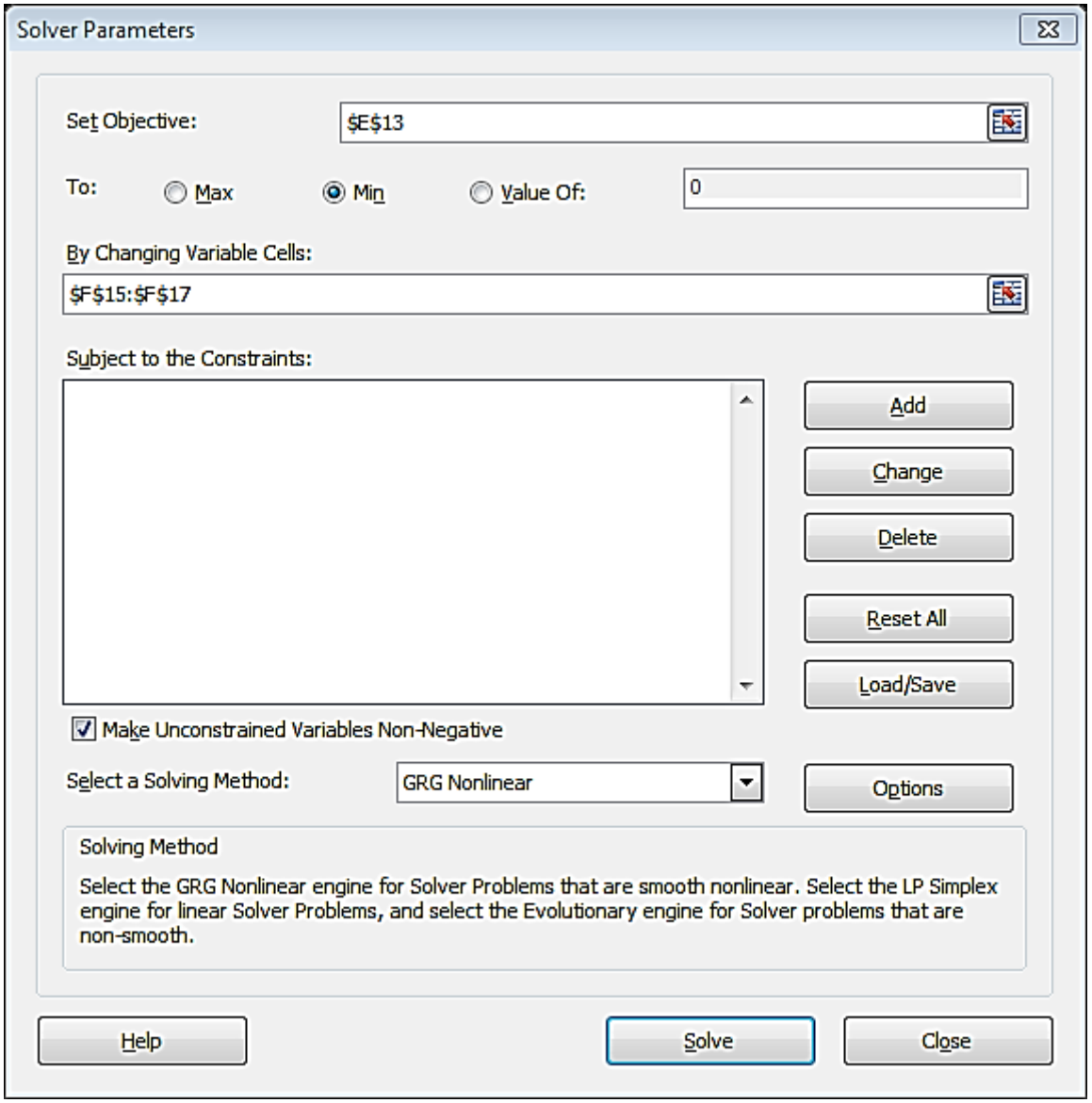


ثم نختار قيم جديدة a=40 وb=100 و c=1 ونلاحظ الرسم الناتج:

	A	B	C	D	E	F
1	السنة	base year	قيمة السوق	fit	errer	
2	2000	0	3	0.396039604	0.157	
3	2001	1	2.5	1.058538667	0.003	
4	2002	2	4	2.752256652	0.566	
5	2003	3	7.5	6.690409999	13.62	
6	2004	4	7	14.12646918	102.5	
7	2005	5	13	23.89779344	357.1	
8	2006	6	17	32.05448705	678.8	
9	2007	7	29	36.65728802	879.6	
10	2008	8	46.5	38.70170252	942.6	
11	2009	9	50	39.51237851	931	
12	2010	10	49.5	39.81922102	889.2	
13				errer sum of sequar		0
14						
15					a=	40
16					b=	100
17					c=	1

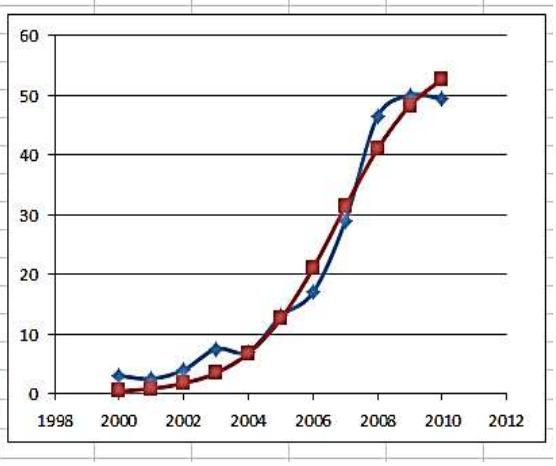


نلاحظ من الرسم ان القيم الاولية للمعالم a=40 وb=100 و c=1 تعطي منحنى مقارب الى الرسم الاصلي . لذلك نضع المؤشر في الخلية المراد تصغير قيمتها F13 ونختار Solver من Data ويظهر مربع الحوار التالي:



لتصغير قيمة مربعات الخطأ E13 نختار MIN ثم في صندوق اختيار القيم نختار المجال الموجود به تقديرات المعالم اي $E$15:$E$17 ثم SOLVE فتظهر النتائج التالية:

	A	B	C	D	E	F
1	السنة	قيمة السوق	base year	fit	errer	
2	2000	3	0	0.41452	6.684707	
3	2001	2.5	1	0.852667	2.713705	
4	2002	4	2	1.739886	5.108117	
5	2003	7.5	3	3.4936	16.05124	
6	2004	7	4	6.800392	0.039843	
7	2005	13	5	12.51532	0.234917	
8	2006	17	6	21.04921	16.39612	
9	2007	29	7	31.36795	5.607167	
10	2008	46.5	8	41.08424	29.33045	
11	2009	50	9	48.30224	2.882395	
12	2010	49.5	10	52.77532	10.72775	
13			errer sum of sequar		95.77642	
14						
15					a=	57.76121
16					b=	138.3448
17					c=	0.728918



وهذا افضل تطبيق للمنحنى على هذه البيانات المعطاة اي ان المنحنى التالي ينطبق بشكل جيد على البيانات المعطاة :

$$x(t)=\frac{57.76}{1+138.3e^{-0.729t}}, t \geq 0$$

النماذج التجريبية لنسبة الرطوبة

بيانات نسبة الرطوبة مع زمن التجفيف يتم التنبؤ بها من خلال عشرة موديلات للتجفيف بالطبقة الرقيقة جدول (1). وهذه الموديلات مستخدمة بشكل واسع جداً لوصف حركية تجفيف اغلب الأغذية وان أفضل موديل سيتم اختياره لوصف عمليات تجفيف الأسماك بالمجفف الشمسي تحت التفريغ هو الذي يعطي معامل تحديد عالي R^2 واقل قيمة لمربع كاي X^2 والخطأ النسبي RE% ومجموع مربعات الخطأ RMSE.

القيم الإحصائية ستحسب من المعادلات الرياضية التالية :

$$x^2 = \frac{1}{N-n}\sum_{i=1}^{N}\left(MR_{exp.i} - MR_{pred.i}\right)^2 \qquad (9)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(MR_{exp.i} - MR_{pred.i}\right)^2} \qquad (10)$$

$$RE\% = \frac{100}{n}\sum_{i=1}^{N}\frac{\left|MR_{exp.i} - MR_{pred.i}\right|}{MR_{exp.i}} \qquad (11)$$

MR: نسبة الرطوبة

N: عدد القيم

n : عدد الثوابت

جدول (1) : موديلات الطبقة الرقيقة المطبقة على منحنيات التجفيف.

اسم الموديل	الموديل
Lewis	$MR = exp(-Kt)$
Midilli	$MR = a\ exp[-K(t)^{n}] + bt$

حيث K : ثابت التجفيف (ساعة$^{-1}$)

a ، b ، n ثوابت.

المطلوب إيجاد افضل نموذج رياضي ينطبق على نتائج التجفيف العملية التالية:

زمن التجفيف ساعة	المحتوى الرطوبي العملي kg water/kg d.b
0	3.8780487804878
8	1.65068433922472
15	1.38873182261466
23	0.563428085531594
30	0.442934900099444
35	0.38811771238201

الحل:

1. اطبع في العمود B زمن التجفيف (B2 : B7).
2. اطبع في العمود C المحتوى الرطوبي (C2 : C7)
3. نضع قيم افتراضية للثوابت في الخلايا من G5:G2 كما مبين ادناه:

a	**1**
k	**0.2**
n	**1**
b	**0.01**

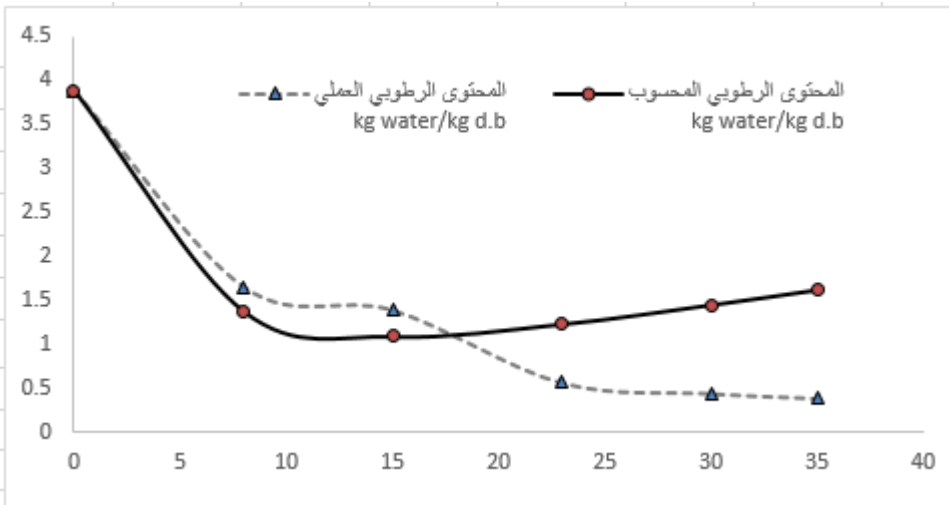
4. اطبع في الخلية E2 معادلة Midilli التالية وانسخها في الخلايا E2:E7

```
=$G$2*EXP(-($G$3*(B2^$G$4)))+$G$5*B2
```

5. في الخلية D2 اطبع المعادلة التالية وانسخها في الخلايا D2:D7

```
=E2*($C$2-$C$7)+$C$7
```

6. ارسم العلاقة بين المحتوى الرطوبي العملي والمحسوب والزمن وكما في الشكل التالي:



7. في الخلية G8 اطبع معادلة الارتباط التالية :

```
=CORREL(E2:E7;C2:C7)
```

```
=(D2-C2)^2
```

8. في الخلية H2 اطبع معادلة RMSE التالية وانسخها في الخلايا H2:H7

9. في الخلية H8 اطبع المعادلة التالية :

```
=((SUM(H2:H7))/$K$2)^0.5
```

10. في الخلية I2 اطبع معادلة IRE% لتالية وانسخها في الخلايا I2:I7

```
=ABS(C2-D2)/C2
```

11. في الخلية I8 اطبع المعادلة التالية :

```
=(100/$K$2)*SUM(I2:I7)
```

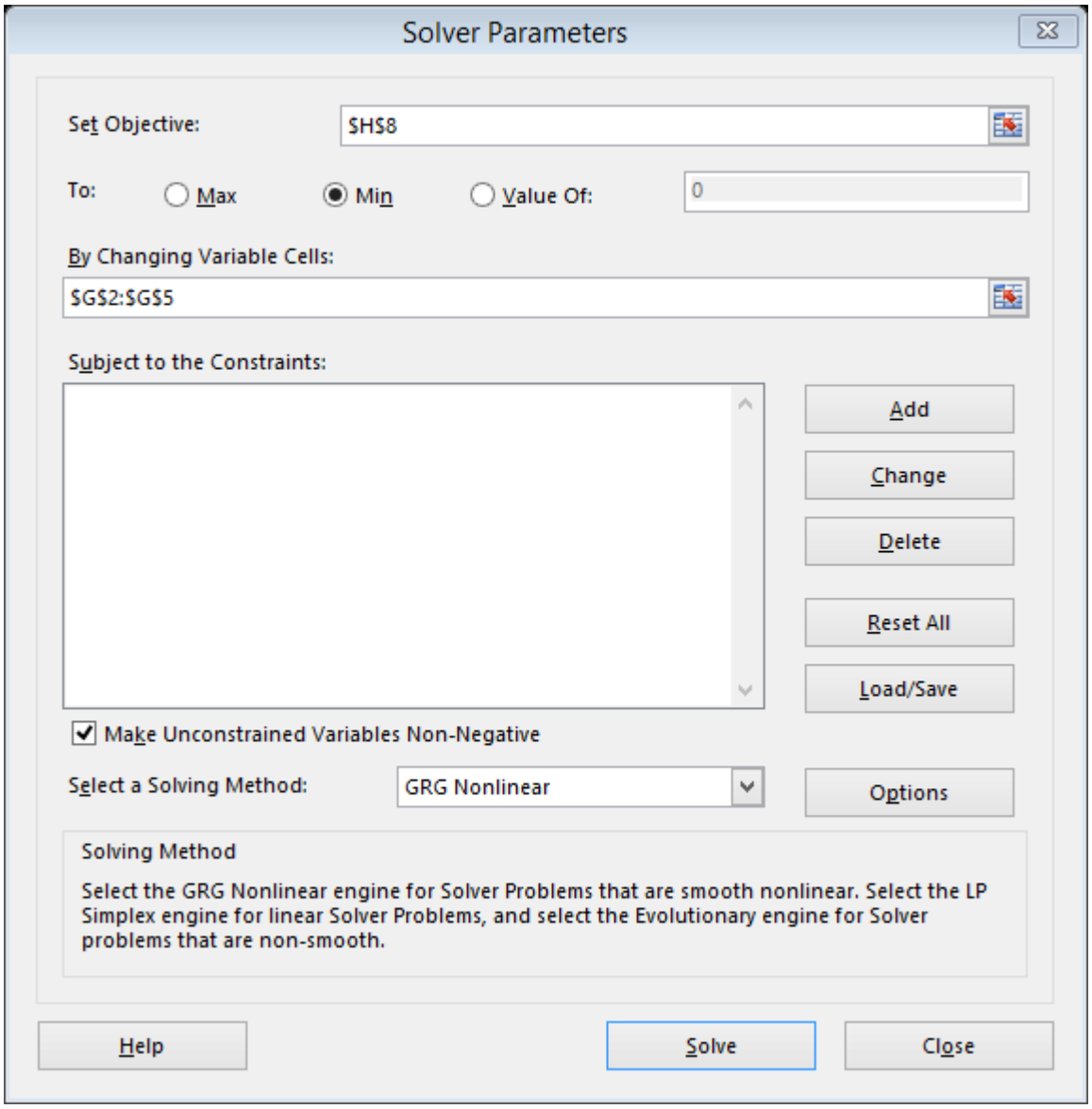
12. في الخلية J2 اطبع معادلة X^2 التالية وانسخها في الخلايا J2:J7

```
=(C2-D2)^2
```

13. في الخلية J8 اطبع المعادلة التالية :


```
=(SUM(J2:J7))/($K$2-$K$4)
```

14. نختار Solver من Data ويظهر مربع الحوار التالي:



يتم اختيار الخلية المراد تصغير قيمتها في خانة set objective وهي تمثل قيمة RMSE وهذه يجب ان تكون قيمتها اقل مايمكن وذلك بالنقر على min وفي خانة by changing variable cells نختار الخلايا التي تحتوي على قيم الثوابت الافتراضية. ثم نضغط على solve .

فتتغير قيم الثوابت كما في مبين في الشكل التالي:

a	**0.9970429**
k	**0.1340088**
n	**0.9229177**
b	**0**

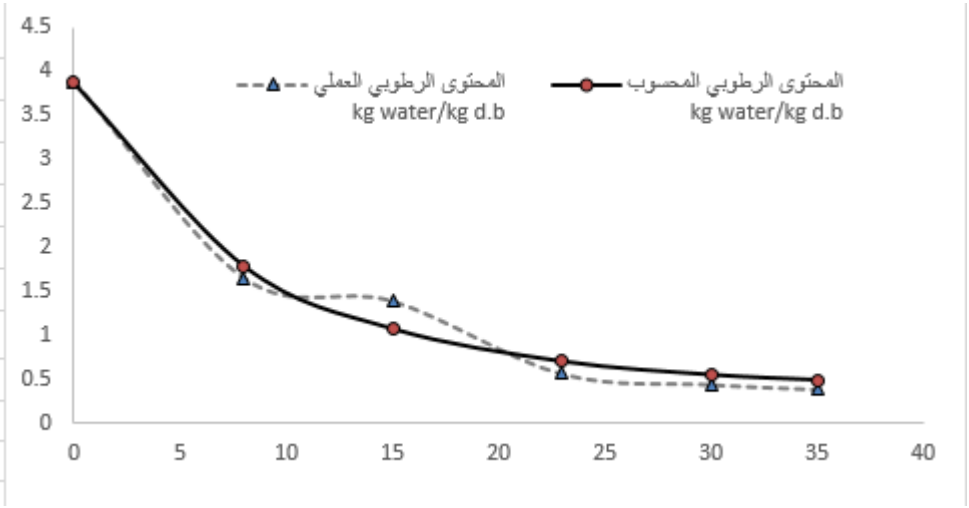
حيث هذه الثوابت تعطي اقل قيمة لجذر مربع الخطأ وينطبق المنحنى المحسوب مع العملي بصورة افضل.

وتظهر النتيجة كما مبين في الشكلين التاليين حيث يمكن كتابة معادلة MIDILLI بعد استخراج الثوابت a,k,n,b:

$$MR = 0.99703\ exp[-0.13401(t)^{0.9229n}] + 0t$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	زمن التجفيف ساعة	المحتوى الرطوبي العملي kg water/kg d.b	المحتوى الرطوبي المحسوب kg water/kg d.b	نسبة الرطوبة (محسوبة من معادلة MIDILLI	الثوابت	RMSE	RE%	x2	N
2	0	3.87804878804878	=E2*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3	a 0.997039018557742	=(D2-C2)^2	=ABS(C2-D2)/C2	=(C2-D2)^2	6
3	8	1.65068433922472	=E3*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3	k 0.134011521936229	=(D3-C3)^2	=ABS(C3-D3)/C3	=(C3-D3)^2	n
4	15	1.38873182261466	=E4*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3	n 0.922912551726687	=(D4-C4)^2	=ABS(C4-D4)/C4	=(C4-D4)^2	4
5	23	0.563428085531594	=E5*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3	b 0	=(D5-C5)^2	=ABS(C5-D5)/C5	=(C5-D5)^2	
6	30	0.442934900099444	=E6*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3		=(D6-C6)^2	=ABS(C6-D6)/C6	=(C6-D6)^2	
7	35	0.388117711238201	=E7*($C$2-$C$7)+$C$7	=$G$2*EXP(-($G$3		=(D7-C7)^2	=ABS(C7-D7)/C7	=(C7-D7)^2	
8					R^2 =CORREL(E2:E7;C2:C7)	=(SUM(H2:H7))/$K$2)^0.5	=(100/$K$2)*SUM	=(SUM(J2:J7))/($K$2-$K$4)	

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	زمن التجفيف ساعة	المحتوى الرطوبي العملي kg water/kg d.b	المحتوى الرطوبي المحسوب kg water/kg d.b	نسبة الرطوبة (محسوبة من معادلة MIDILLI	الثوابت		RMSE	RE%	x2	N
2	0	3.878049	3.8677152	0.99704	a	0.997039	0.000106784	0.00266	0.00010678	6
3	8	1.650684	1.7841204	0.40001	k	0.1340115	0.01780517	0.08084	0.01780517	n
4	15	1.388732	1.0688917	0.19507	n	0.9229126	0.102297725	0.23031	0.10229773	4
5	23	0.563428	0.697387	0.08862	b	0	0.017944977	0.23776	0.01794498	
6	30	0.442935	0.545954	0.04523			0.01061293	0.23258	0.01061293	
7	35	0.388118	0.4864809	0.02818			0.009675327	0.25344	0.00967533	
8					R^2	0.9913185	0.162502776	17.2931	0.07922146	



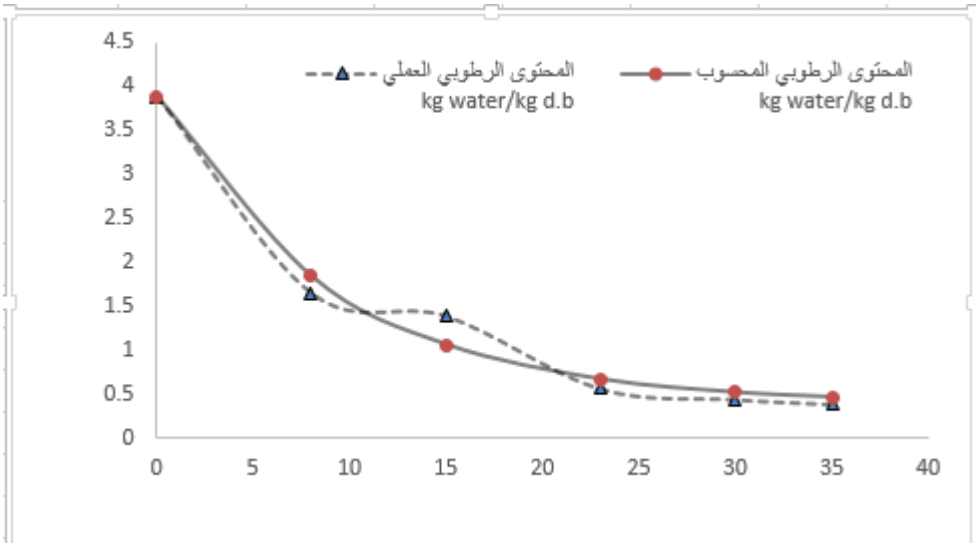
ا

ما بالنسبة الى تطبيق معادلة lewis فتتبع نفس الخطوات المطبقة في معادلة midilli مع تغير المعادلة والثوابت. كما هو مبين في الجدولين التاليين . وبذلك تكون معادلة lewis كما يأتي:

$$MR = exp(-0.109851t)$$

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	زمن التجفيف ساعة	المحتوى الرطوبي العملي kg water/kg d.b	المحتوى الرطوبي المحسوب kg water/kg d.b	نسبة المحسوبة من معادلة Lewisd	k	R^2	RMSE	RE%	x2	N
2	0	3.878048780488	=EXP(-$F$2*B2)+$C$7	=EXP(-$F$2*B2)+$C$7	0.10985	=CORREL(D2:D7;C2:C7)	=(D2-C2)^2	=ABS(C2-D2)/C2	=(C2-D2)^2	6
3	8	1.650684339224	=EXP(-$F$2*B3)+$C$7	=EXP(-$F$2*B3)+$C$7			=(D3-C3)^2	=ABS(C3-D3)/C3	=(C3-D3)^2	n
4	15	1.388731822614	=EXP(-$F$2*B4)+$C$7	=EXP(-$F$2*B4)+$C$7			=(D4-C4)^2	=ABS(C4-D4)/C4	=(C4-D4)^2	1
5	23	0.563428085315	=EXP(-$F$2*B5)+$C$7	=EXP(-$F$2*B5)+$C$7			=(D5-C5)^2	=ABS(C5-D5)/C5	=(C5-D5)^2	
6	30	0.442934900099	=EXP(-$F$2*B6)+$C$7	=EXP(-$F$2*B6)+$C$7			=(D6-C6)^2	=ABS(C6-D6)/C6	=(C6-D6)^2	
7	35	0.388117712382	=EXP(-$F$2*B7)+$C$7	=EXP(-$F$2*B7)+$C$7			=(D7-C7)^2	=ABS(C7-D7)/C7	=(C7-D7)^2	
8							=((SUM(H2:H7))/$K$2)^0.5	=(100/$K$2)*SUM(I2:I7)	=(SUM(J2:J8))/($K$2-$K$4)	
9										

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	زمن التجف يف ساعة	المحتوى الرطوبي العملي kg water/kg d.b	المحتوى الرطوبي المحسوب kg water/kg d.b	نسبة الرطوبة المحسوبة من معادلة Lewis	k	R^2	RMSE	RE%	x2	N
2	0	3.878049	3.8780488	1	0.1099	0.9907509	0	0	0	6
3	8	1.650684	1.8374026	0.41528			0.03486372	0.1131157	0.03486372	n
4	15	1.388732	1.0598536	0.19248			0.10816085	0.2368191	0.108160855	1
5	23	0.563428	0.6670736	0.07993			0.01074239	0.1839551	0.010742389	
6	30	0.442935	0.5174123	0.03705			0.00554688	0.1681452	0.005546882	
7	35	0.388118	0.4627696	0.02139			0.00557291	0.1923435	0.005572907	
8							0.16577432	14.90631	0.041221688	



من النتائج السابقة نلاحظ ان قيم كل من x^2, RE% عند تطبيق معادلة LEWIS كانت اقل من معادلة MIDILLI وان RMSE, و R^2 متقاربتان بالقيم ولهذا فان معادلة LEWIS يمكن اعتمادها على البيانات العملية لحساب نسبة الرطوبة والمحتوى الرطوبي على أساس جاف.

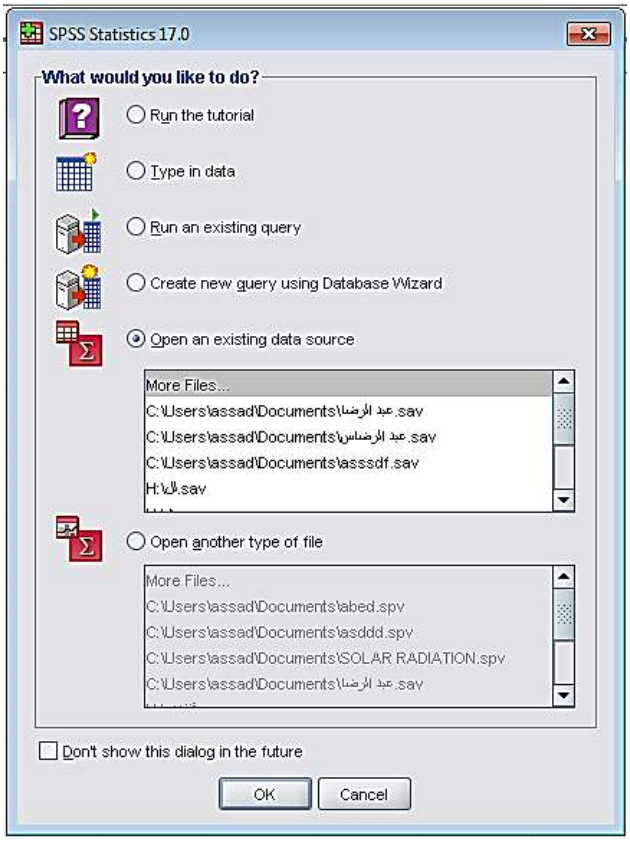
الفصل الثاني عشر

تطبيقات برنامج SPSS في هندسة الاغذية

برنامج SPSSهو برنامج احصائي ومختصر SPSS هو *Statistical product and service solution*

تشغيل البرنامج: من start >> program >> SPSS Statistics 17.5

ستتظهر النافذة التالية:

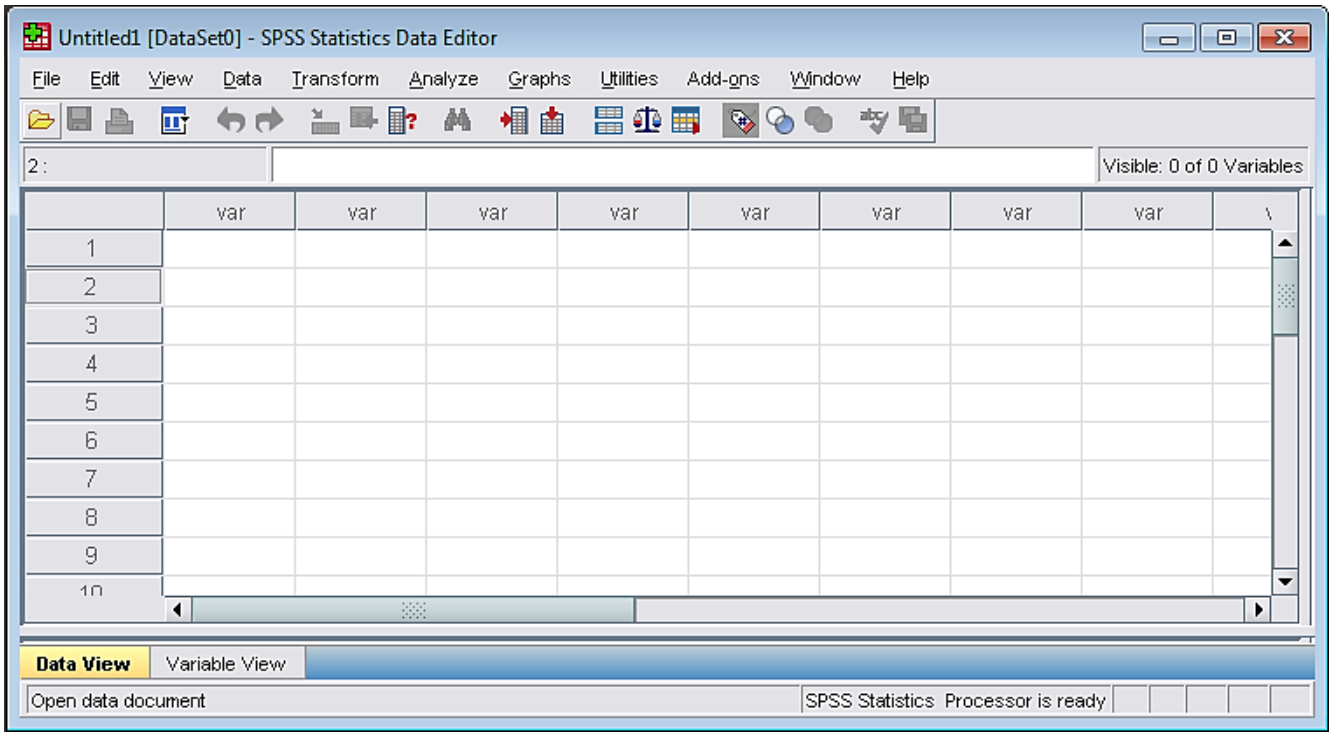


1. Run the tutorial ويعني التدريب الملحق بالبرنامج.
2. Type in data وتستخدم لادخال معلومات جديدة.
3. Run an existing query استفسار معد مسبقا.

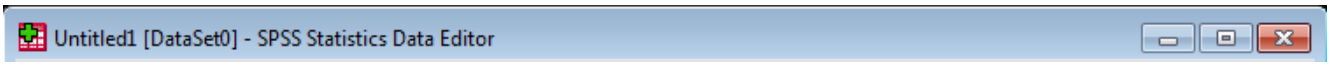
4. Create new query using data base wizard اجراء استفسار جديد من قاعدة معلومات.

5. Open an existing data source فتح ملف معلومات مخزن مسبقا.

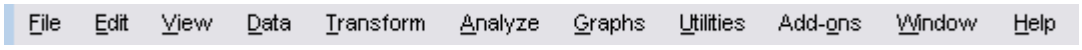
عند الضغط على Type in data لغرض ادخال بيانات جديدة او بالضغط على cancel تظهر شاشة محرر البيانات SPSS Statistics Data Editor وهو عبارة عن شبكة من الصفوف cases والاعمدة تمثل المتغيرات variables وتسمى نقاط التقاطع بين الصف والعمود بالخلية cell. تستخدم الشاشة لانشاء وتحرير البيانات كما في الشكل التالي:



1. شريط العنوان: ويحتوي على اسم الملف والشاشة الحالية وعلى ازرار الغلق والتكبير والتصغير وكما يلي:



2.شريط الاوامر: ويحتوي على اسماء القوائم مثل:



3. شريط الادوات:ويحتوي على رموز الادوات لتسهيل الوصول اليها وكما يلي:

4.اسماء المتغيرات: وتمثل الاعمدة

var	var	var	var	var	var	var	var

5. ارقام الصفوف:

1
2
3
4
5
6
7

6. زر عرض البيانات Data view : عند النقر عليه تظهر البيانات في الشاشة.

7. زر عرض المتغيرات Variable view عند النقر عليه يمكن تعريف المتغيرات حيث يتم عرض المتغيرا مثل اسم المتغير ونوعه و والعنوان والقيم ....الخ.

8. اشرطة التمرير: أ- الشريط الافقي: ومن خلاله يمكن التنقل نحو اليمن او اليسار في شاشة البيانات
ب- الشريط العمودي: ومن خلاله يمكن التنقل للاعلى والاسفل.

اضافة ايكونات واظهار شريط الادوات:

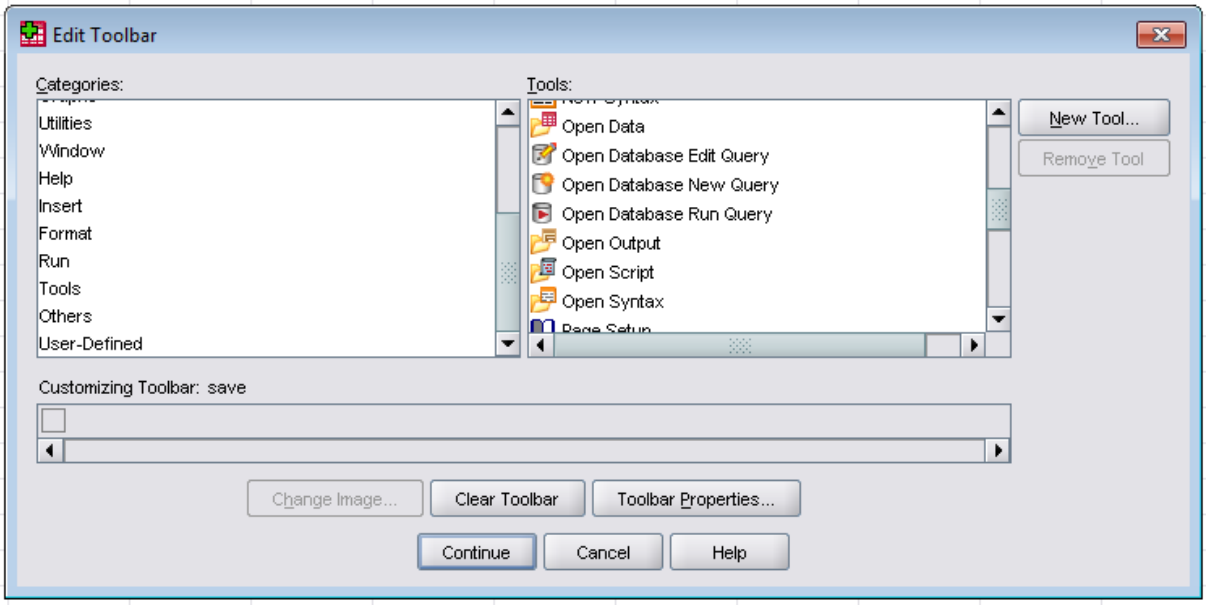
View >> toolbars >>data editor

بعدها يظهر شريط الادوات على الشاشة.

ولاضافة ايكونة معينة مثل save على شريط الادوات نتبع الاتي:

View >> toolbars >> customize >> new

سيظهر مربع حوار اسمه toolbar properties يكتب في خانة toolbar name اسم الايكونة ثم تختار احد العرض شاشات العرض. ثم تضغط على edit فيظهر مربع الحوار التالي:

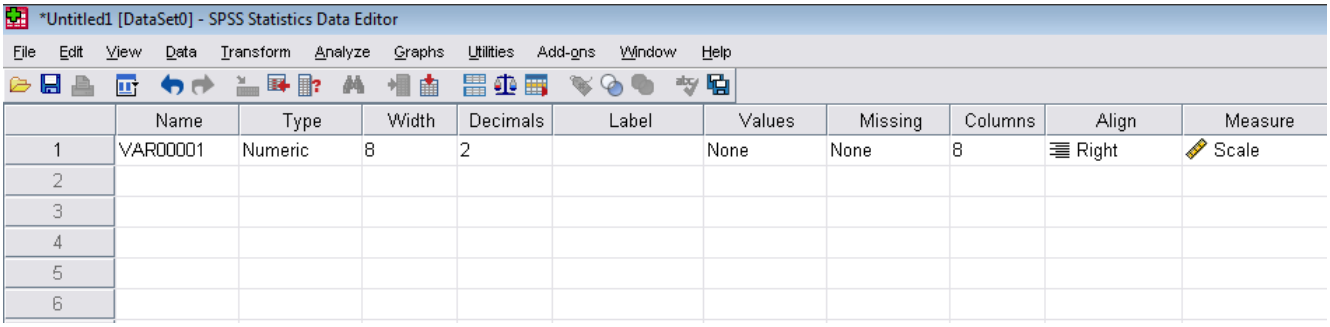


من categories نحدد شريط القوائم المطلوب اظهار احد ايكوناته مثل file وبعدها تظهر الايكونات في مربع tools تنقر الايكونة المطلوب اظهارها ثم تنقر على continue ثم ok .

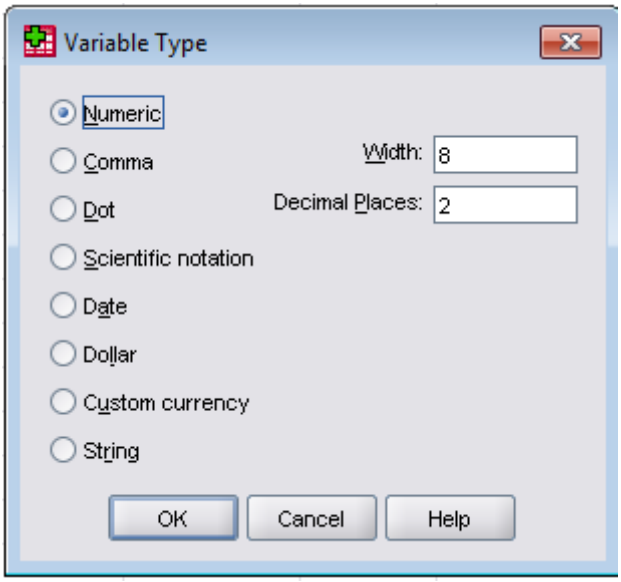
ادخال البيانات

تسمية المتغيرا تتم كالاتي:

نضغط على variable view فتظهر الشاشة التالية ومن خلالها يتم تعريف المتغيرات



1. يكتب اسم المتغير name في الخلية التي اسمها var00001 وهذا الاسم يكون كلمة واحد ولاتوجد فارزة او شارحة او مسافة فارغة وذلك عن طريق تظليل var00001 وكتابة الاسم المطلوب فيها وليكن مثلا مجففات .
2. تحديد نوع المتغير وذلك من العمود type نلاحظ ان الخلية اسفل type عند تنشيطها يظهر فيها مستطيل ومربع فيه نقاط. عند النقر على الاخير تنسدلقائمة اسمها variable type وكما يلي:



ومن خلالها نحدد نوع المتغير :

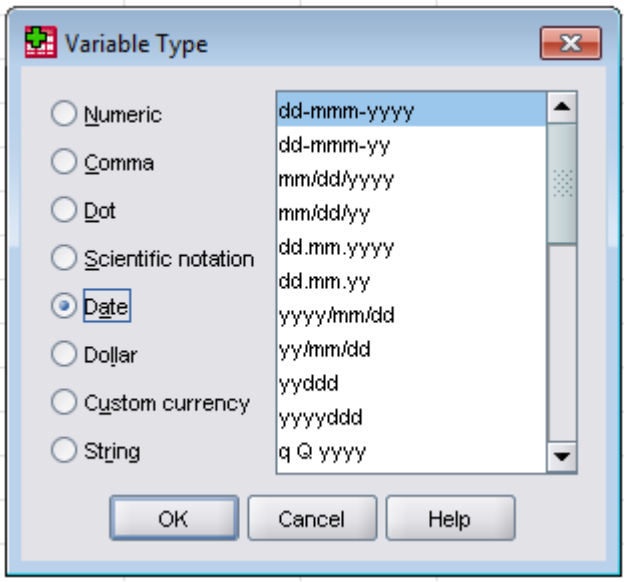
نختار numeric عندما تكون المتغيرات رقمية وعرضها width 8 اي تستوعب ثمانية ارقام والعدد 2 يشير الى عدد الارقام العشرية decimal places ويمكن تغيير عدد ارقام العدد وكذلك عدد الارقام العشرية بالضغط داخل اي من المربعين وتغيير القيم.او في الخلية اسفل العمود width او اسفل العمود decimal في شاشة محرر البيانات .

نختار comma لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بحيث تحتوي على فاصلة.

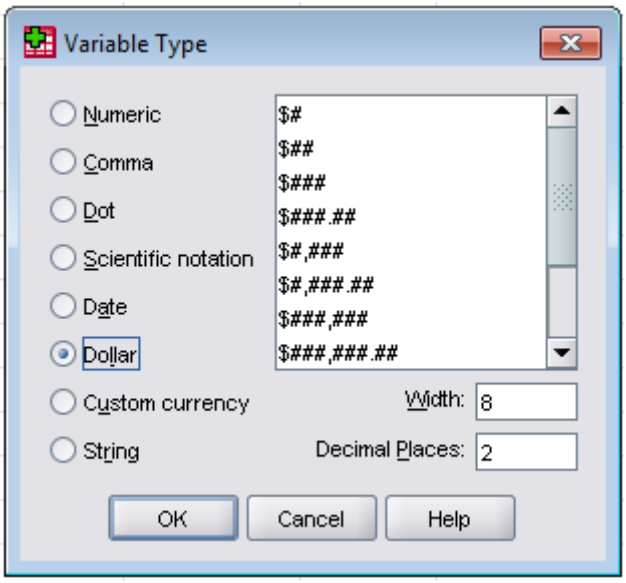
نختار Dot لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بحيث تحتوي على نقطة لكل ثلاثة ارقام مع فاصلة لفصل الخانات العشرية مثل: 198.487.724,901.

نختار scientific notation لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بشكل تعبير اسي حيث يستخدم الحرف E بدلا من 10 فالرقم 24.7×10^5 يكتب 24.7E5.

نختار Date لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بشكل تاريخ او تاريخ مع الوقت بصيغ مختلفة وكما مبين في الشكل التالي:



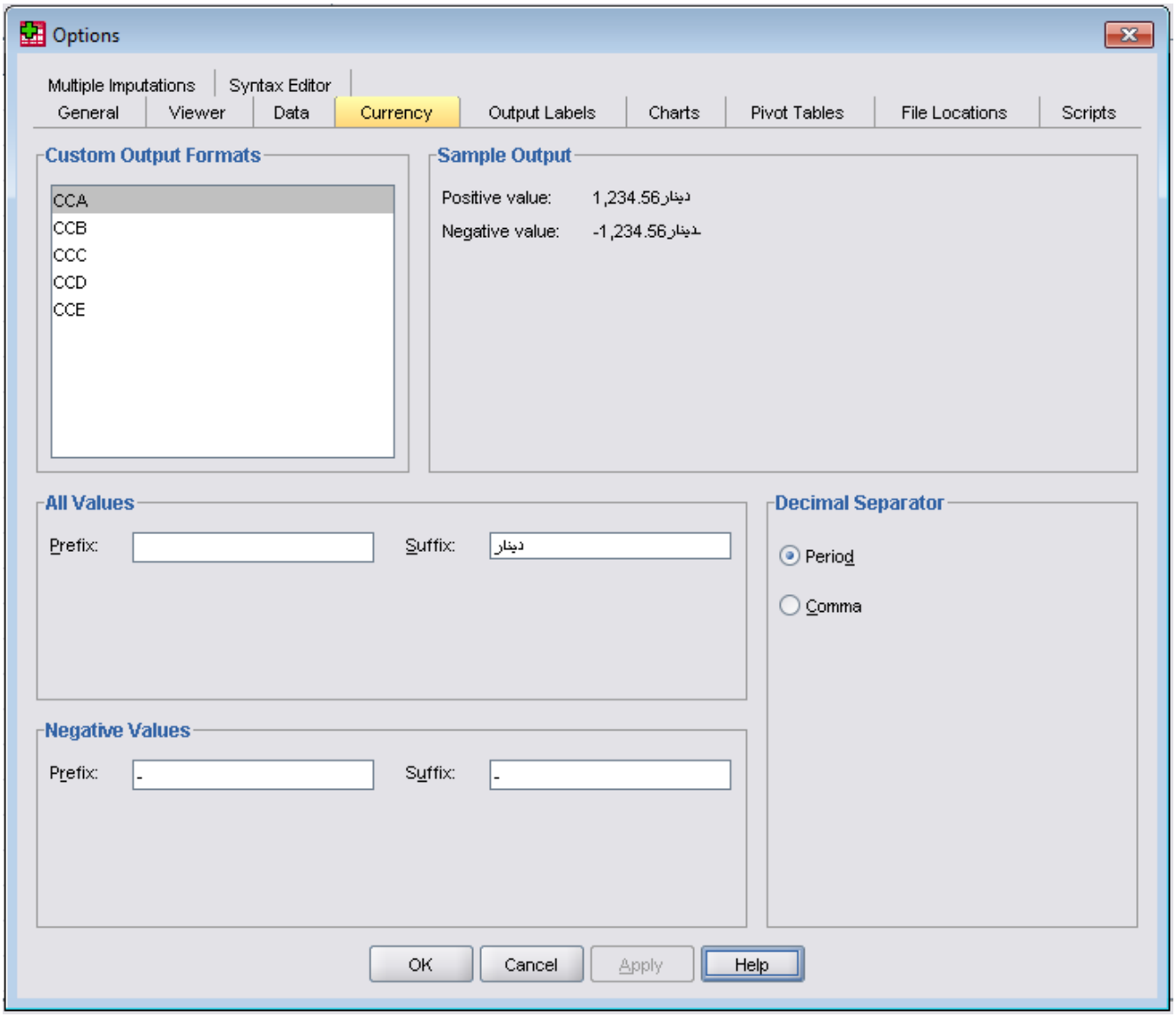
نختار Dollar لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بحيث تشمل على اشارة الدولار $ مع فاصلة لكل ثلاثة ارقام مع نقطة لفصل الخانات العشرية مثل $,128,345.36.وكما مبين ادناه:



نختار custom currency لتعريف متغير رقمي يراد عرض قيمة بحيث تشمل على عملة دولة معينة تم تعريف مواصفاتها حسب الطلب. لذلك قبل اختيار هذا النوع فانه اولا يجب انشاء العملة المطلوبة وكما يلي:

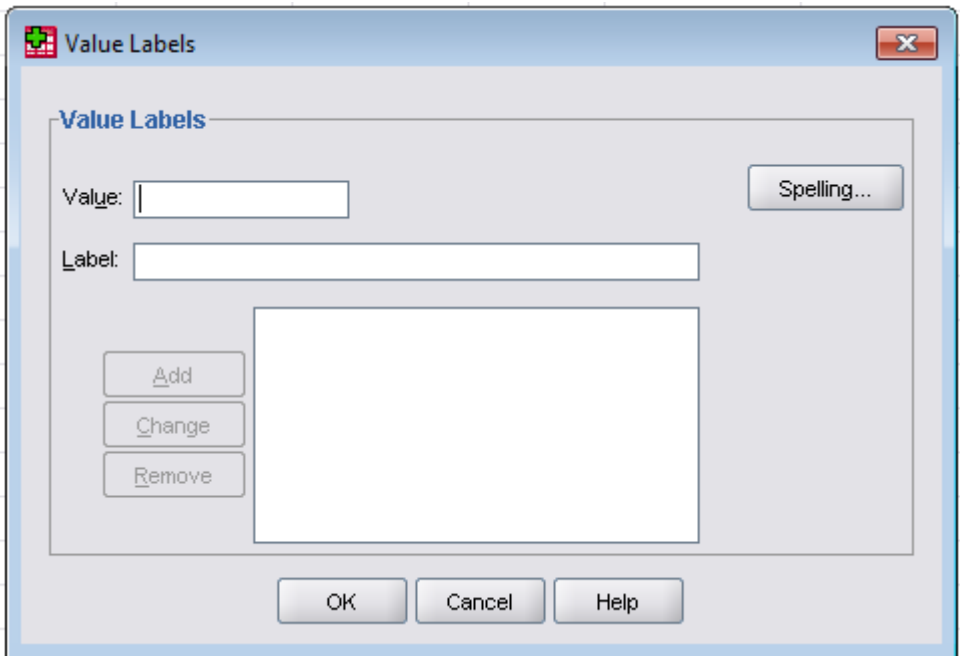
Edit >> option >> currency

ثم في مربع all values اكتب في المربع المقابل لـ suffix دينار وفي مربع negative values اكتب اشارة السالب – في المربع المقابل لـ suffix ثم اضغط apply ثم ok وكما في ادناه:

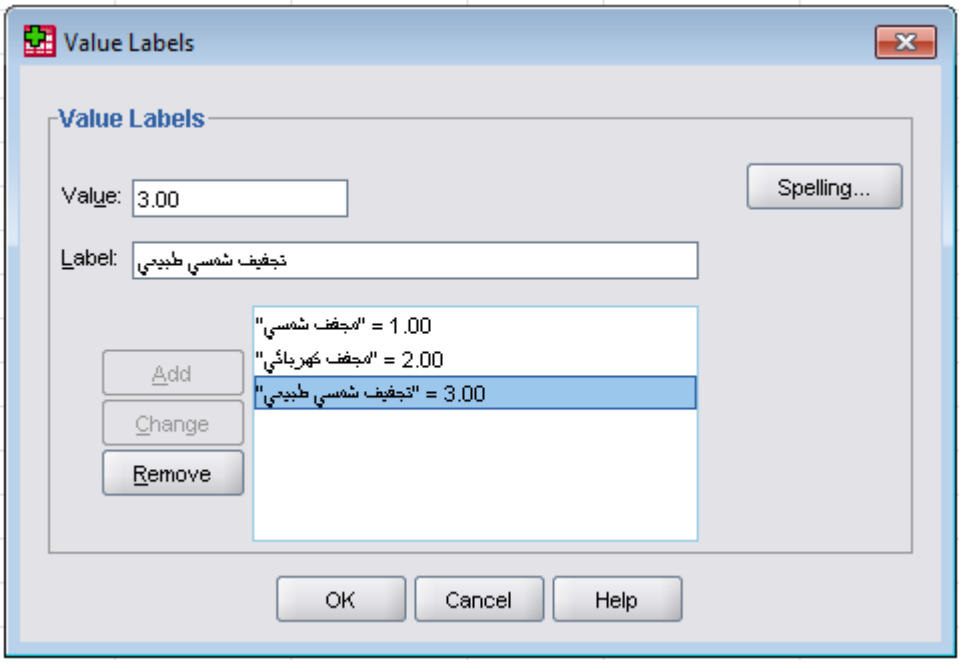


نختار string لتعريف متغير حرفي قيمه تحتوي على احرف او ارقام او اي رموز اخرى حيث في المستطيل characters اكتب اقصى عدد ممكن للرموز ويجب معرفة انه يوجد فرق بين الحروف الكبيرة والصغيرة .

3. تعيين الاوصاف : لتعيين وصف للمتغير variable label وتعيين رموزا values تستخدم كاوصاف لقيم المتغير value labels اضغط داخل الخلية اسفل label في شاشة variable view لكتابة مجفف شمسي مثلا. في الخلية اسفل value اضغط على المربع المنقط يظهر مربع الحوار التالي:

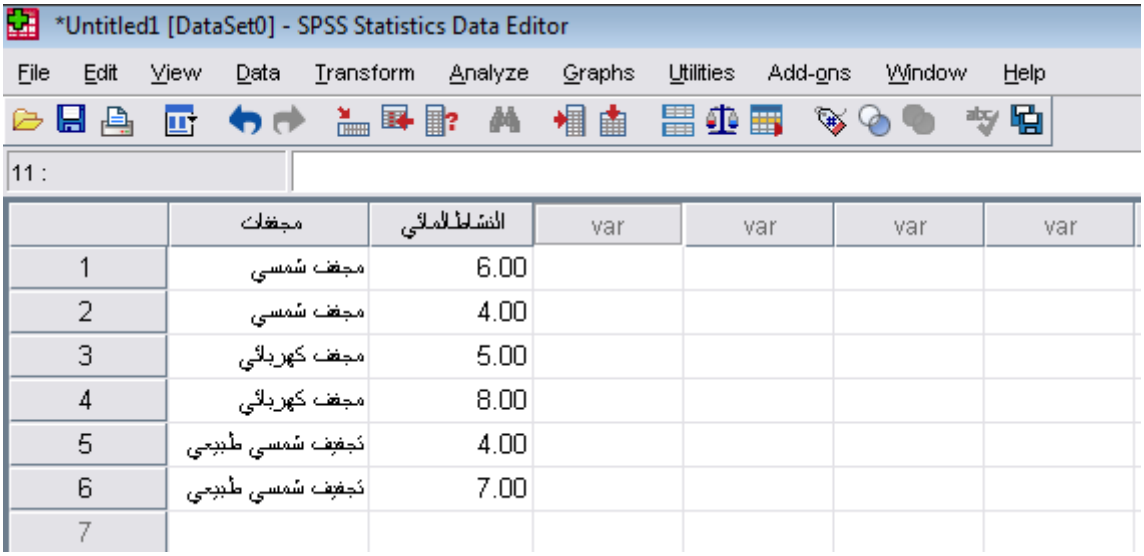


اكتب 1 في المستطيل المقابل لـ value و مجفف شمسي امام value label ثم اضغط على زر add ثم اكتب 2 في المستطيل المقابل لـ value و مجفف كهربائي امام value label ثم اضغط على زر add ثم اكتب 3 في المستطيل المقابل لـ value و تجفيف شمسي طبيعي امام value label ثم اضغط ok.



لتغيير وصف قيمة المتغير ظلل الوصف المطلوب ثم ادخل القيمة الجديدة في مستطيل value او الوصف في مستطيل value label ثم انقر الزر change فيظهر الوصف الجديد. ولحذف وصف قيمة المتغير ، ظلل الوصف المطلوب ثم انقر زر remove فيتم حذف الوصف من القائمة.

4. تحديد مقياس المتغير: لتحديد ذلك اضغط داخل الخلية اسفل measure ثم اضغط على السهم الموجود داخل الخلية فتظهر خيارت نختار منها scale . ثم اضغط على data view تظهر شاشة محرر البيانات وفي كل خلية في عمود المجففات تظهر نقطة عند النقر عليها تظهر المعاملات فتختار احداها في كل خلية وبحسب المكررات كما يلي:



	مجففات	النشاط المائي	var	var	var	var
1	مجفف شمسي	6.00				
2	مجفف شمسي	4.00				
3	مجفف كهربائي	5.00				
4	مجفف كهربائي	8.00				
5	تجفيف شمسي طبيعي	4.00				
6	تجفيف شمسي طبيعي	7.00				
7						

س1: البيانات التالية تمثل معدل انتاجية مخمر (غم/لتر/ساعة) عند خمسة ظروف تخمر. كيف يمكنك ادخال البيانات التالية في برنامج spss مع ترميز البيانات في البرنامج.

الظروف	انتاجية المخمر (غم/لتر/ساعة)		
	المكررات		
	I	II	III
التخمر بفعل التدوير فقط	0.31	0.30	0.32
التخمر بفعل التدوير وتهوية 0.05 $م^3$/ساعة	0.418	0.41	0.426
التخمر بفعل التدوير وتهوية 0.1 $م^3$/ساعة	0.51	0.50	0.52
التخمر بفعل التدوير وتهوية 0.05 $م^3$/ساعة ودرجة حرارة 28 مئوي	0.52	0.53	0.51
التخمر بفعل التدوير وتهوية 0.1 $م^3$/ساعة ودرجة حرارة 28 مئوي	0.615	0.600	0.63

س2: البيانات التالية تمثل تأثير اغطية كلوتين الحنطة على الحموضة الكلية % لثمار السدر. كيف يمكنك ادخال البيانات التالية في برنامج spss مع ترميز البيانات في البرنامج.

المعاملة	الحموضة الكلية		
	المكررات		
	I	II	III
ثمار غير مغطاة	0.51	0.50	0.52
ثمار مغطاة بكلوتين الحنطة	0.51	0.48	0.53
ثمار مغطاة بكلوتين الحنطة مع زيت وهرة الشمس	0.49	0.50	0.48

س3: ادخل البيانات التالية التي تمثل تأثير مدة الخزن على النسبة المئوية للدهن للحم اسماك الضلعة المجففة تحت اشعة الشمس الى برنامج SPSS بحيث تكون جاهزة للتحليل الاحصائي.

مدة الخزن (شهر)	المكررات	النسبة المئوية للدهن
0	I	9.87
	II	9.77
1	I	10.99
	II	11.00
2	I	11.51
	II	11.44
3	I	13.08
	II	13.12
4	I	13.78
	II	13.70
5	I	14.00
	II	14.02
6	I	14.30
	II	14.00

العمليات الحسابية

لاجراء العمليات الحسابية للنتائج نذهب الى قائمة transform نختار compute وكما في المثال التالي:

مثال: في دراسة لتأثير مدة الخزن على درجة 7 مئوي على تطور الاس الهايدروجيني للجبن المعامل بمضادات اكسدة مختلفة. اوجد المجموع والمعدل لكل من مدد الخزن و مضادات الاكسدة من البيانات التالية:

مدة الخزن (يوم)	المعاملات				
	المقارنة	1 (FE1+BHA)	2 (FE1)	3 (FE2)	4 (BHA)
1	6.21	6.21	6.21	6.21	6.21
5	5.89	6.28	6.22	6.13	6.01
10	5.50	6.19	6.09	6.01	5.89
15	5.20	5.98	5.72	5.65	5.51

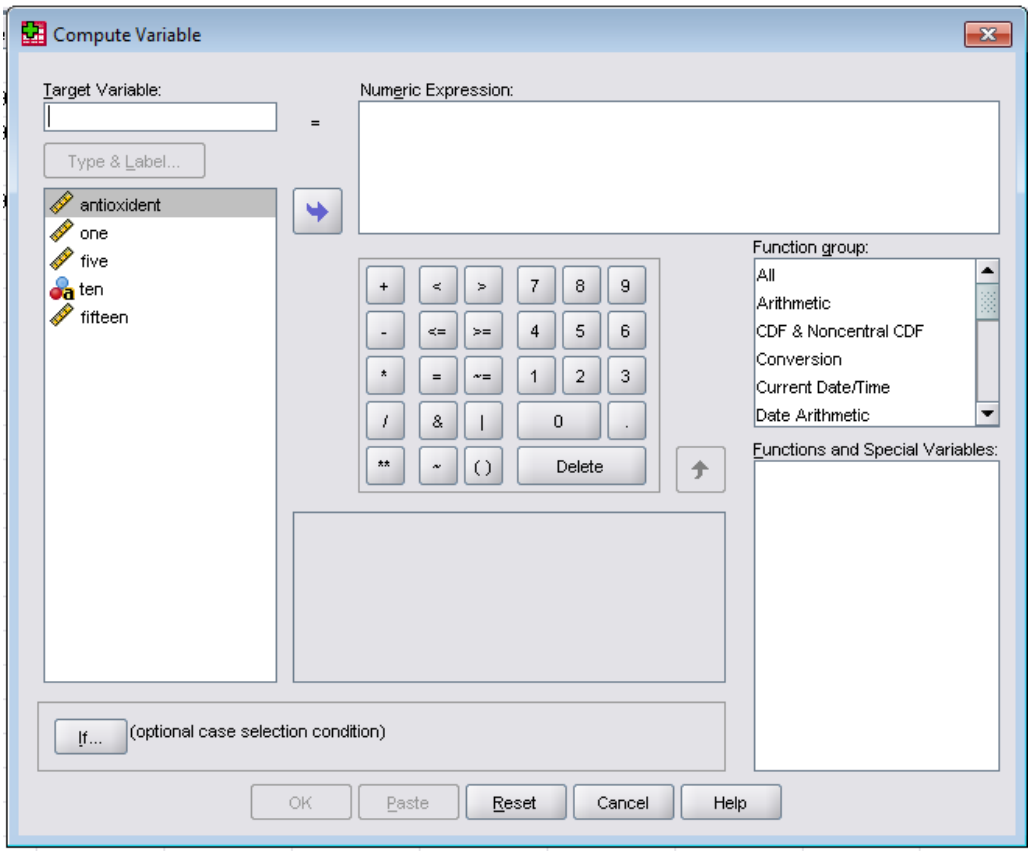
حكيم، ابتهاج مصطفى(2006)استعمال مستخلصات الشاي والسدر كمضادات اكسدة لتحسين قابلية حفظ الجبن الطري والقشدة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

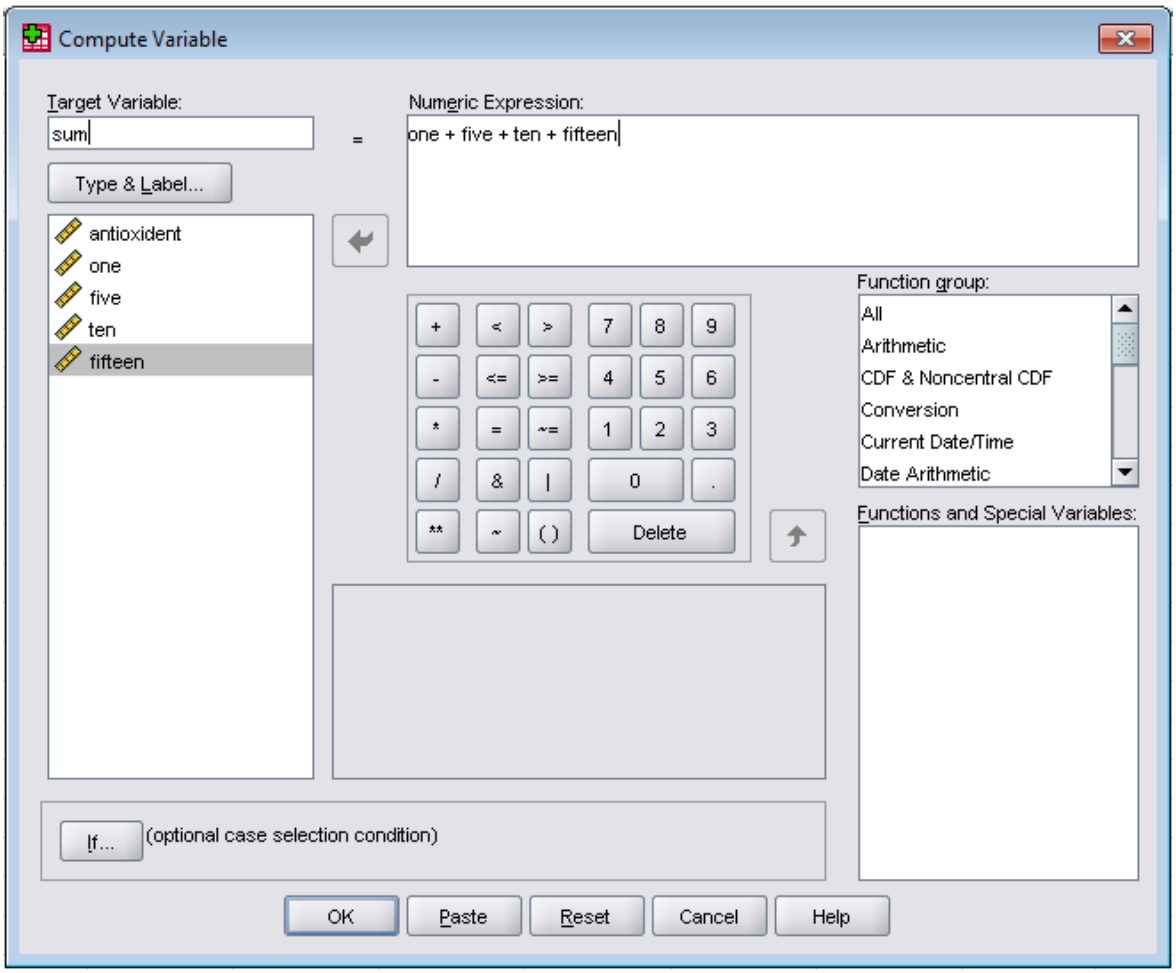
الحل: ايجاد المجموع والمعدل للمدد الخزنية:

بعد ان ندخل البيانات الى برنامج spss ونرمزها كما تعلمنا فيما تقدم تظهر كما في الشكل التالي:

	antioxident	one	five	ten	fifteen
1	المقارنة	6.21	5.89	5.50	5.20
2	(FE1+BHA)	6.21	6.28	6.19	5.98
3	(FE1)	6.21	6.22	6.09	5.72
4	(FE2)	6.21	6.13	6.01	5.65
5	(BHA)	6.21	6.01	5.89	5.51

من قائمة transform نختار compute variable فيظهر مربع الحوار التالي ، نكتب في المستطيل اسفل target variable عنوان العمود الذي سيتم فيه الجمع وليكن اسمه sum ثم نكتب في المستطيل numeric expression المتغيرات المراد جمعها عن طريق تظليل المتغير وهو one والنقر على السهم لنقل المتغير الى المستطيل numeric expression ونكتب علامة الجمع او نحصل عليها من المربع الحاوي على علامات العمليات الحسابية بالنقر على علامة الجمع فتظهر في المستطيل اعلاه.ونكرر العملية بالنسبة الى المتغيرات البقية. وكما في الشكل ادناه ثم الضغط على ok فيظهر متغير جديد اسمه sum.





	antioxident	one	five	ten	fifteen	sum
1	المقارنة	6.21	5.89	5.50	5.20	22.80
2	(FE1+BHA)	6.21	6.28	6.19	5.98	24.66
3	(FE1)	6.21	6.22	6.09	5.72	24.24
4	(FE2)	6.21	6.13	6.01	5.65	24.00
5	(BHA)	6.21	6.01	5.89	5.51	23.62

ولايجاد المعدل نجري نفس الخطوات لكن المعادلة الحسابية تكون sum/4 واسم المتغير الجديد يكون average وتظهر النتيجة التالية:

	antioxident	one	five	ten	fifteen	sum	average
1	المقارنة	6.21	5.89	5.50	5.20	22.80	5.70
2	(FE1+BHA)	6.21	6.28	6.19	5.98	24.66	6.17
3	(FE1)	6.21	6.22	6.09	5.72	24.24	6.06
4	(FE2)	6.21	6.13	6.01	5.65	24.00	6.00
5	(BHA)	6.21	6.01	5.89	5.51	23.62	5.90

والان كيف يمكنك ايجاد المجموع والمعدل لمضادات الاكسدة؟ يمكن ذلك من خلال عكس ترتيب النتائج اي وضع مضادات الاكسدة بدل المدد الخزنية والاخيرة بدل مضادات الاكسدة واجراء نفس الخطوات اعلاه.

مثال: اوجد قيمة T من المعادلة التالية :

$$\frac{(T_2 - T_F)}{(T_2 - T_1)} = \exp\left(\frac{-h\,A\,t}{m\,C_p}\right)$$

h=5000 , A=1.57 , t=30 , m= 256 , C_p= 3950 , T_2=90 , T_1= 20

الحل:

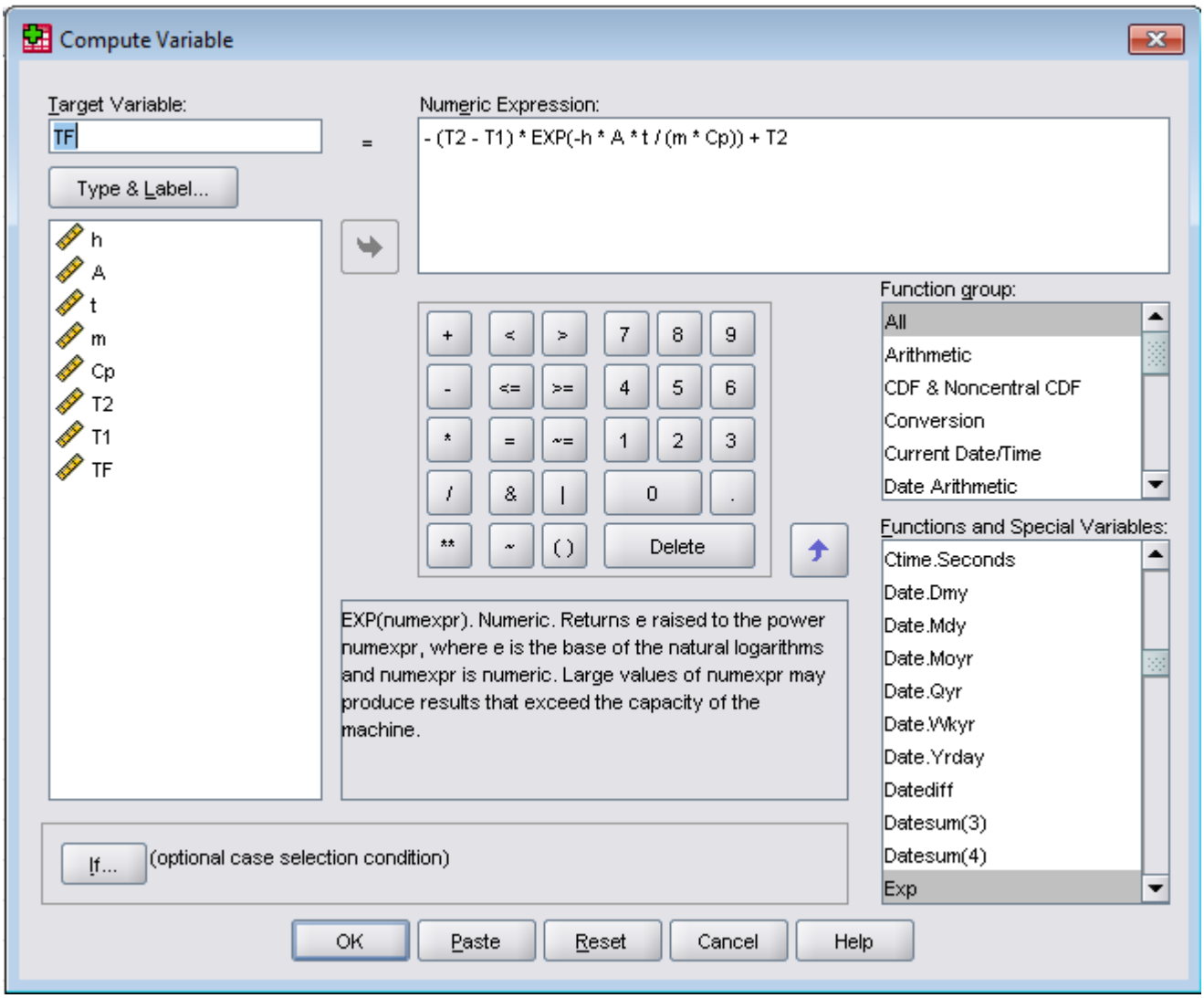
في البداية يجب تبسيط المعادلة واستخراج T لتسهيل كتابتها في البرنامج وكما يلي:

$$T_F = -(T_2 - T_1)\exp\left(\frac{-h\,A\,t}{m\,C_p}\right) + T_2$$

ثم نقوم بادخال البيانات الى البرنامج واجراء تسمية المتغيرات كما مر سابقا .

	h	A	t	m	Cp	T2	T1
1	5000.00	1.57	300.00	256.00	3950.00	90.00	20.00
2							

من قائمة transform نختار compute variable فيظهر مربع الحوار التالي ، نكتب في المستطيل اسفل target variable عنوان العمود وهو TF ثم نكتب في المستطيل numeric expression المعادلة وهي عبارة عن المتغيرات الظاهرة في المربع على اليسار وذلك بالنقر المزدوج على كل متغير لغرض نقلها الى numeric expression بحسب ترتيب المتغيرات في المعادلة.



ثم الضغط على OK تظهر النتيجة كما يلي:

	h	A	t	m	Cp	T2	T1	TF
1	5000.00	1.57	300.00	256.00	3950.00	90.00	20.00	83.18
2								

مثال:

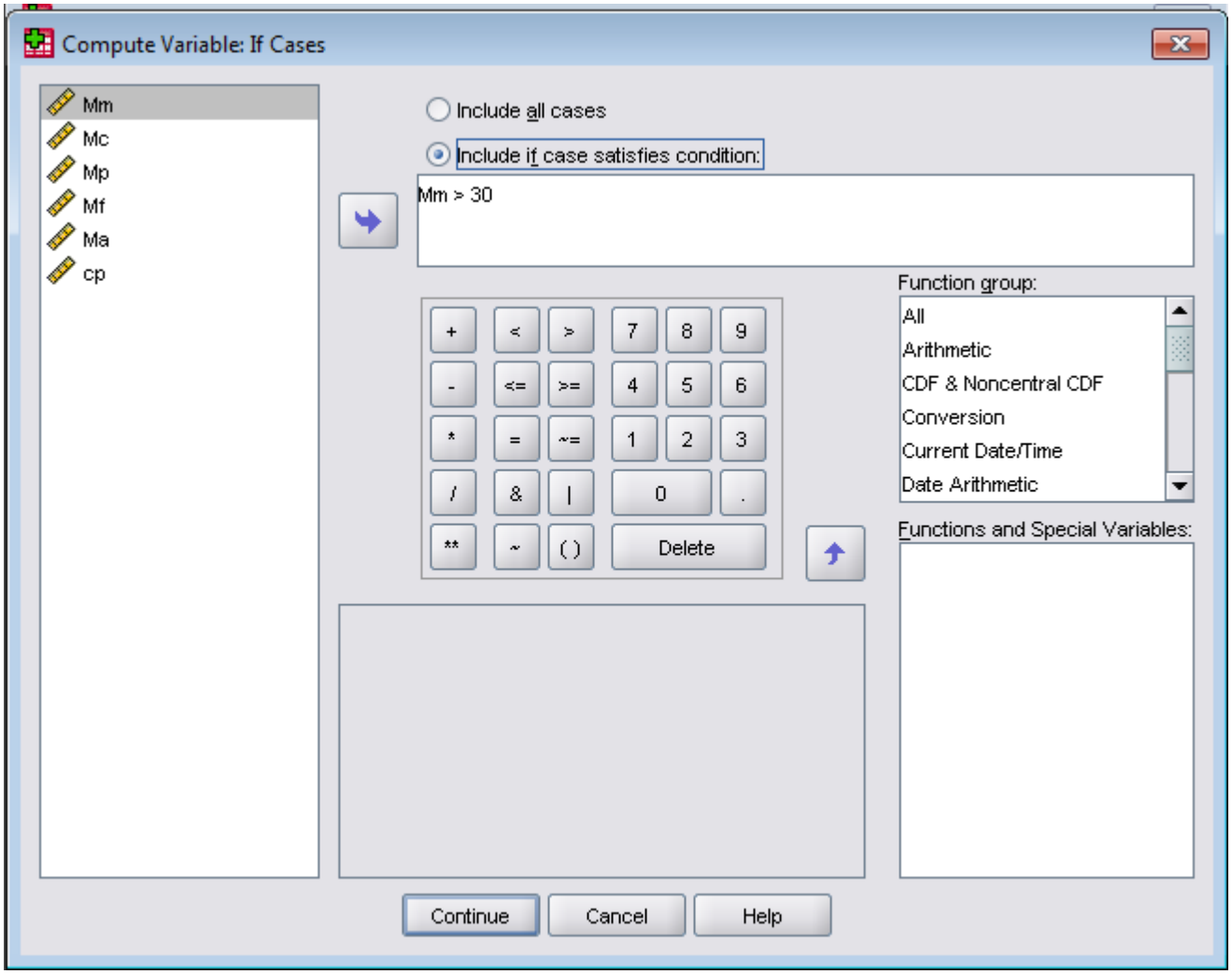
تنبأ بالحرارة النوعية للغذاء الذي رطوبته M_m اكبر 30 % الاول يتكون من المكونات التالية كربوهيدرات M_c 40% ، بروتينM_p 20% ، دهون M_f 10% ، رمادM_a 5% ، رطوبة 25% والثاني يتكون من المكونات التالية كربوهيدرات 30% ، بروتين20% ، دهون 10% ، رماد 5% ، رطوبة 35%بتطبيق المعادلة التالية:

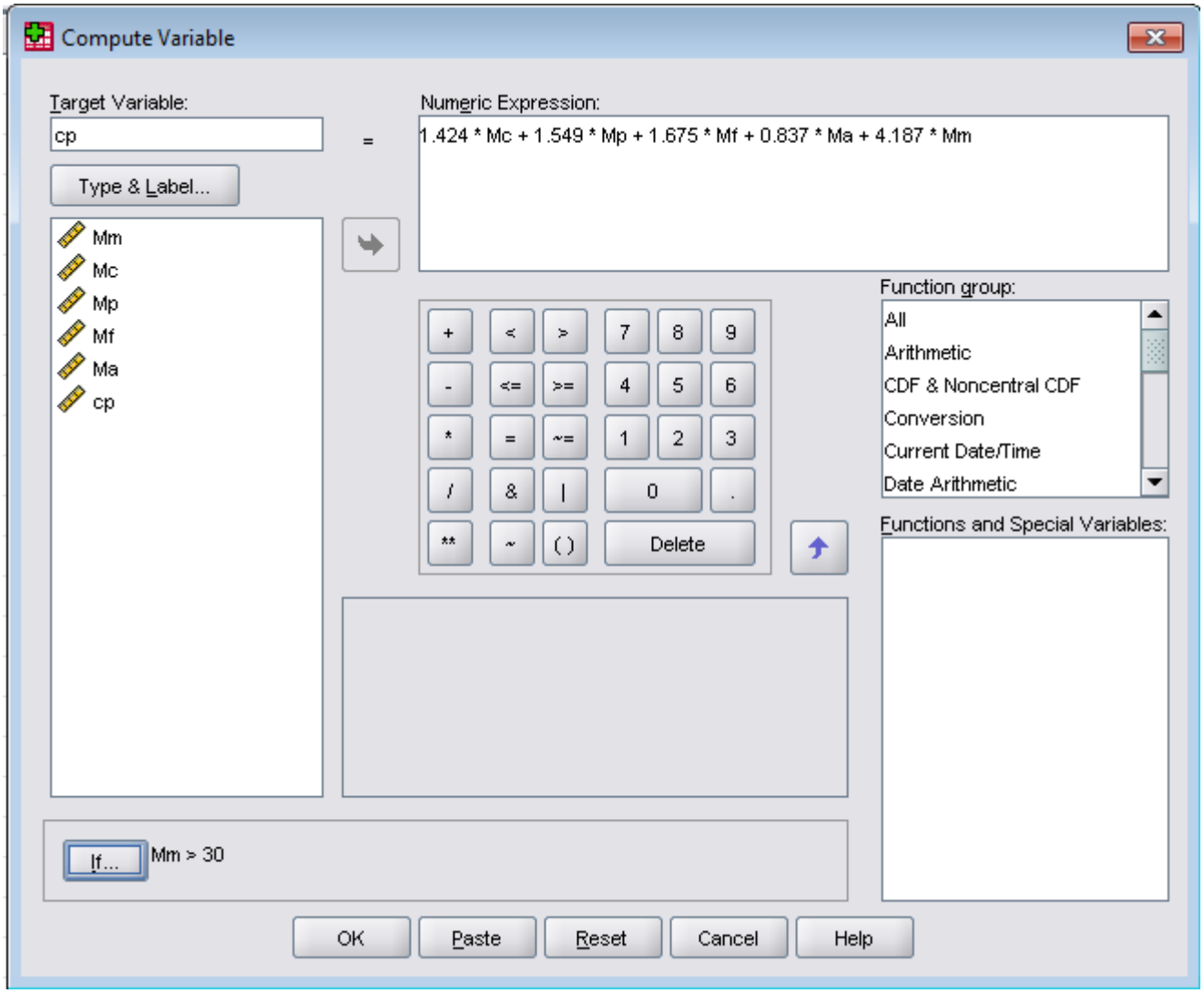
الحل $C_p=1.424\ M_c + 1.549\ M_p + 1.675\ M_f + 0.837\ M_a + 4.187M_m$

نقوم بادخال البيانات الى البرنامج واجراء تسمية المتغيرات كما مر سابقا فيظهر.

	Mm	Mc	Mp	Mf	Ma
1	25	40.00	20.00	10.00	5.00
2	35	30.00	20.00	10.00	5.00

من قائمة transform نختار compute variable فيظهر مربع الحوار التالي ، نكتب في المستطيل اسفل target variable عنوان العمود وهو cp ثم نكتب في المستطيل numeric expression المعادلة وهي عبارة عن المتغيرات الظاهرة في المربع على اليسار وذلك بالنقر المزدوج على كل متغير لغرض نقلها الى numeric expression بحسب ترتيب المتغيرات في المعادلة. ثم الضغط على زر If فيظهر مربع الحوار التالي ، اضغط على include if case satisfied condition ثم تكتب الشرط المطلوب وهو Mm>30 ثم انقر على continue فيظهر مربع الحوار compute variable فتظهر عبارة الشرط بجانب الزر if ثم انقر على ok فيظهر متغير جديد اسمه cp مبينة فيه فقط قيمة الcp للغذاء الذي رطوبته اكبر من 30%.


Compute Variable: If Cases
Mm
Mc
Mp
Mf
Ma
cp
Include all cases
Include if case satisfies condition:
Mm > 30
+ < > 7 8 9
- <= >= 4 5 6
* = ~= 1 2 3
/ & | 0 .
** ~ ( ) Delete
Function group:
All
Arithmetic
CDF & Noncentral CDF
Conversion
Current Date/Time
Date Arithmetic
Functions and Special Variables:
Continue
Cancel
Help



فتظهر النتيجة النهائية كما مبين ادناه:

	Mm	Mc	Mp	Mf	Ma	cp
1	25	40.00	20.00	10.00	5.00	.
2	35	30.00	20.00	10.00	5.00	241.18

التكرارات Frequencies

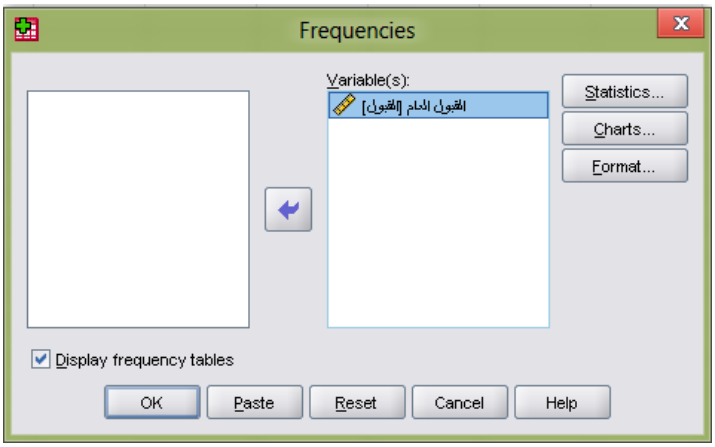
يتم الوصول اليها من شريط القوائم analyze << descriptive statistics << frequencies

مثال: اوجد التكرارات للقيم التالية التي تمثل نتائج التقييم الحسي للايس كريم لصفة القبول العام وهي:

16 ، 17 ، 16 ، 18 ، 16 ، 17 ، 18 ، 16 ، 17 ، 18 ، 17

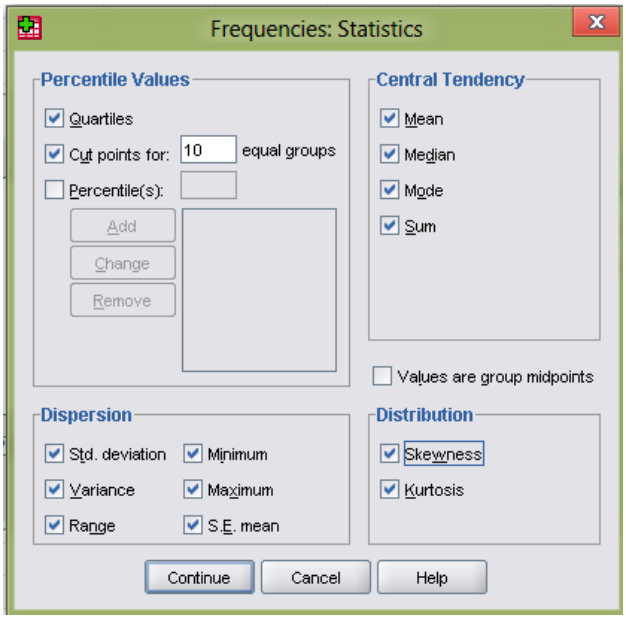
الحل:

من analyze << descriptive statistics << frequencies ثم يظهر مربع حوار يتم فيه

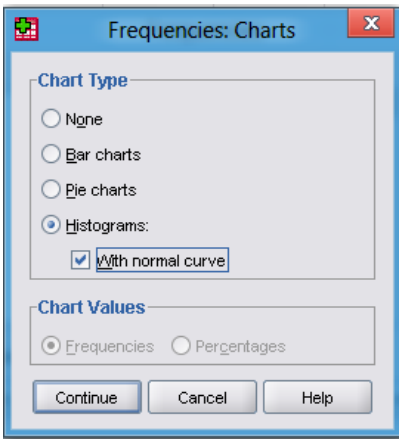


نقل الصفة الى خانة variables كما في الشكل التالي:

وعند الضغط على statistics يظهر مربع الحوار التالي:



بعد اختيار جميع الإحصاءات المطلوبة ثم الضغط على continue للرجوع الى مربع الحوار السابق ثم الضغط على زر chart يظهر مربع الحوار التالي:



بعد اختيار Histograms و with normal curve ثم continue سيعود الى مربع الحوار frequency وبعد الضغط على ok تظهر النتائج التالية:

Statistics

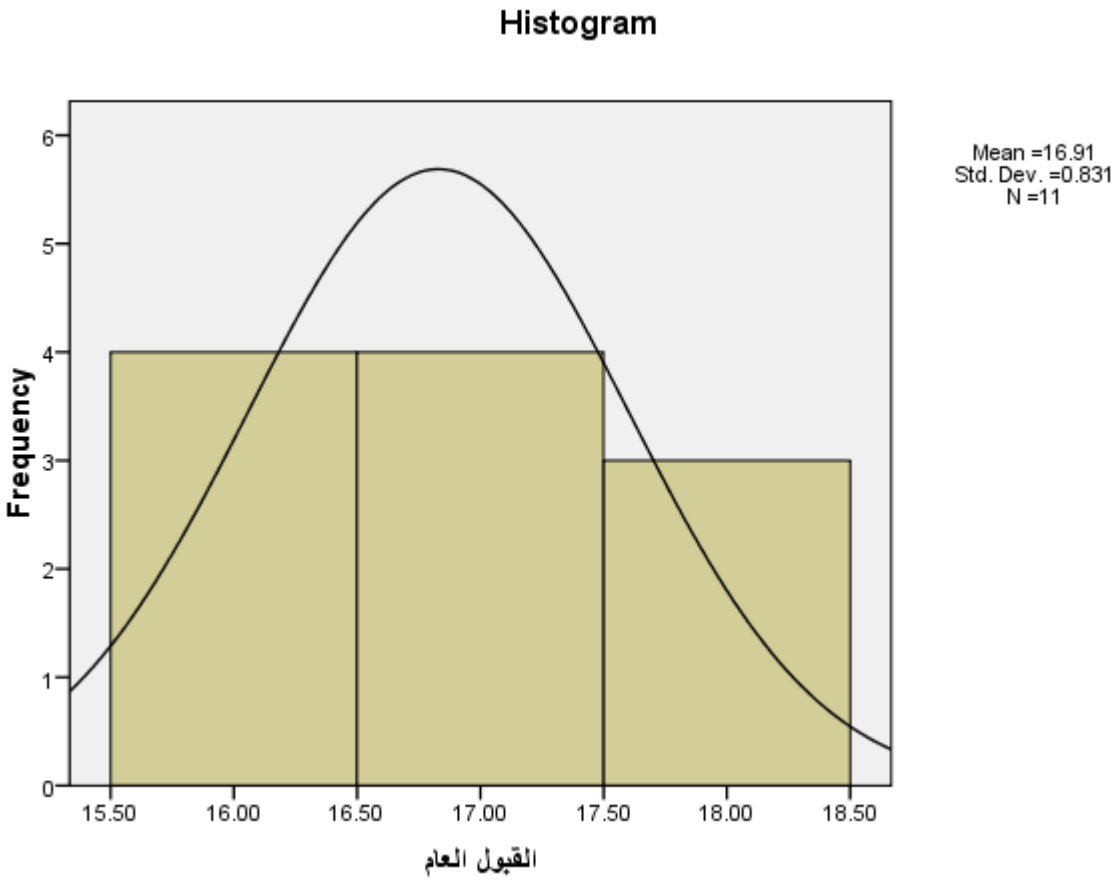
القبول العام

N	Valid	11
	Missing	0
Mean		16.9091
Std. Error of Mean		.25062
Median		17.0000
Mode		16.00[a]
Std. Deviation		.83121
Variance		.691
Skewness		.190
Std. Error of Skewness		.661
Kurtosis		-1.485-
Std. Error of Kurtosis		1.279
Range		2.00
Minimum		16.00
Maximum		18.00
Sum		186.00
Percentiles	10	16.0000
	20	16.0000
	25	16.0000
	30	16.0000
	40	16.8000
	50	17.0000
	60	17.0000
	70	17.4000
	75	18.0000
	80	18.0000
	90	18.0000

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

القبول العام

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16.00	4	36.4	36.4	36.4
	17.00	4	36.4	36.4	72.7
	18.00	3	27.3	27.3	100.0
	Total	11	100.0	100.0	



الإحصاء الوصفي Descriptive

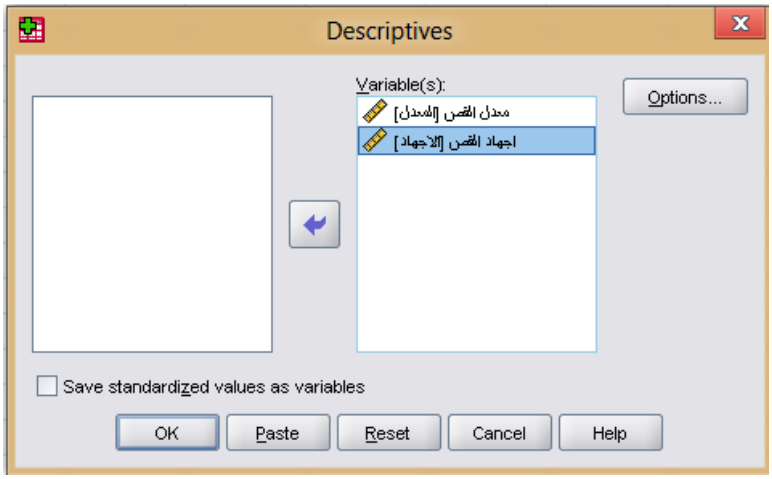
من خلاله يمكن حساب المعدلات والخطأ القياسي والانحراف القياسي واعلى واقل قيمة والتباين والمجموع.....

مثال: البيانات التالية تمثل معدل القص واجهاد القص لسائل غير نيوتروني اوجد الإحصاء الوصفي لتلك البيانات.

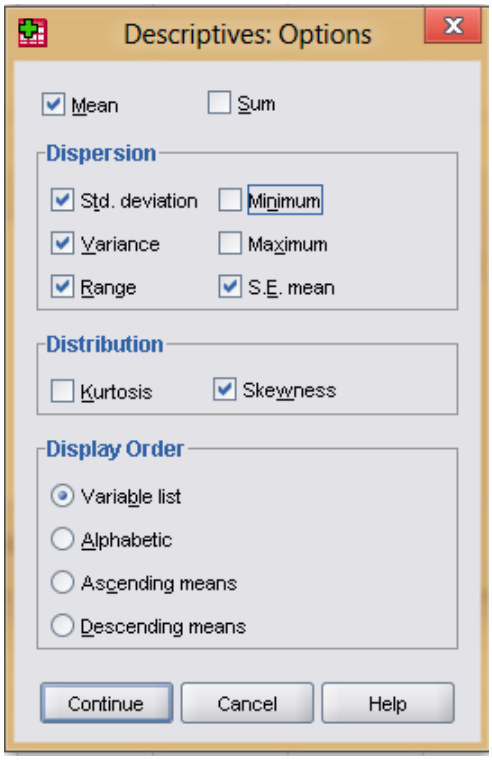
معدل القص	اجهاد القص
0.001	0.000106
0.0015	0.000122
0.002	0.000137
0.003	0.000162
0.004	0.00018
0.005	0.000201
0.006	0.00021
0.007	0.000221

الحل: بعد ادخال البيانات الى البرنامج

نحتار من القائمة analyze >> Descriptive statistics >> Descriptive يظهر مربع الحوار التالي:



ننقل المتغيرات في الخانة اسفل variables ثم يتم الضغط على زر option لاختيار المقاييس الإحصائية المطلوبة فيظهر مربع الحوار التالي:



ثم اضغط على save standardized as variable ثم اضغط ok تظهر النتائج :

Descriptives

```
[DataSet0]
```

Descriptive Statistics

	N	Range	Mean		Std. Deviation	Variance	Skewness	
	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
معدل القص	8	.006000	.00368750	.000773082	.002186607	.000	.291	.752
اجهاد القص	8	.0001150	.000167375	.0000150949	.0000426947	.000	-.199-	.752
Valid N (listwise)	8							

	المعدل	الاجهاد	المعدلZ	الاجهادZ
1	0.001000	0.0001060	-1.22907-	-1.43753-
2	0.001500	0.0001220	-1.00041-	-1.06278-
3	0.002000	0.0001370	-0.77174-	-0.71145-
4	0.003000	0.0001620	-0.31441-	-0.12589-
5	0.004000	0.0001800	0.14292	0.29570
6	0.005000	0.0002010	0.60025	0.78757
7	0.006000	0.0002100	1.05757	0.99837
8	0.007000	0.0002210	1.51490	1.25601

حسبت القيم المعيارية من معادلة z $z=(x-\mu)/\sigma$ حيث x القيمة الداخلة و μالمتوسط الحسابي و σالانحراف المعياري للمتغير x .

الارتباط Correlation

ويمثل العلاقة بين متغيرين مثل درجة الحرارة وكثافة الحليب. وتتراوح قيم معامل الارتباط بين 1 و −1 . لايوجد ارتباط اذا كانت قيمة معامل الارتباط صفر. يكون الارتباط قويا اذا كانت قيمة R قريبة من 1 او −1 وتضعف كلما اقتربت من الصفر.

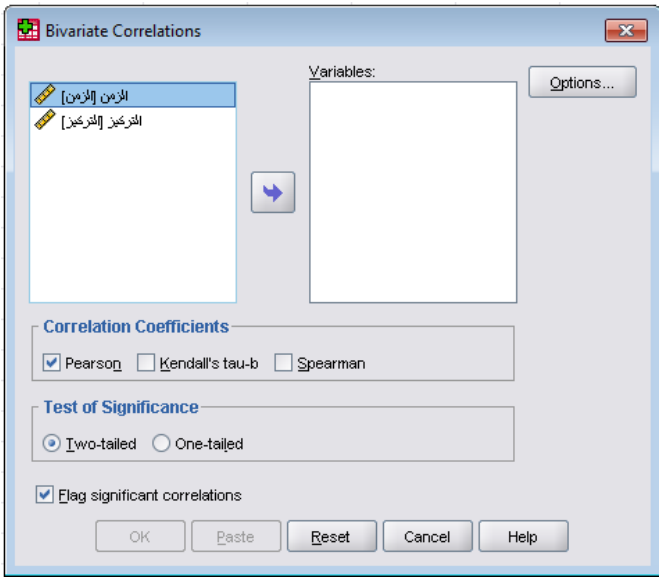
ويطبق معامل الارتباط كمايلي:

Bivariate << Correlate << Analyze

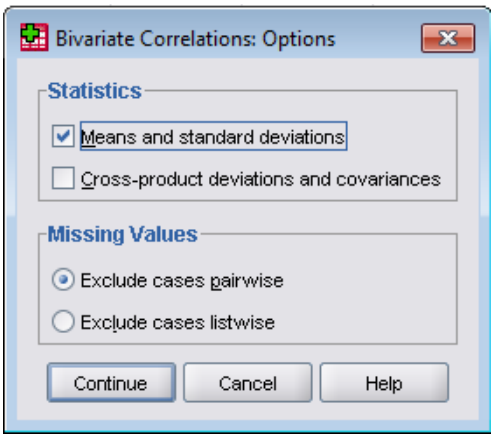
مثال: اوجد معامل الارتباط بين الزمن .sec و التركيز mg/L للتفاعل الكيميائي من البيانات التالية:

Concentration	Time
131	0
110	60
92	120
71	180
49	240
29	300

الحل: بعد ادخال البيانات الى البرنامج كما بينا سابقا. ومن قائمة analyze >> Correlate >> Bivariate يظهر مربع الحوار التالي:



ثم يتم نقل المتغيرات الى مربع اسمه variables واذا اردنا الحصول على المعدلات والخطأ القياسي اضغط على option واختر mean and standard deviation ثم continue :



اختر معامل الارتباط بطريقة Person واذا اردت ان تضع نجمة او نجمتين على المتغيرات التي لها معامل ارتباط مقبول وبحسب مستوى الدلالة واختر tow tailed significant ثم اضغط ok تظهر النتيجة التالية:

Correlations

[DataSet0]

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
الزمن	150.0000	112.24972	6
التركيز	80.3333	38.17678	6

Correlations

		الزمن	التركيز
الزمن	Pearson Correlation	1	-1.000-**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	6	6
التركيز	Pearson Correlation	-1.000-**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	6	6

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

نلاحظ من النتائج المبينة في مصفوفة المعاملات ان tow tailed significant=.000 وهو اقل من مستوى المعنوية 0.01 وهذا يدل على ان هنالك ارتباط قوي بين الزمن والتركيز وبلغ معامل الارتباط -1 .

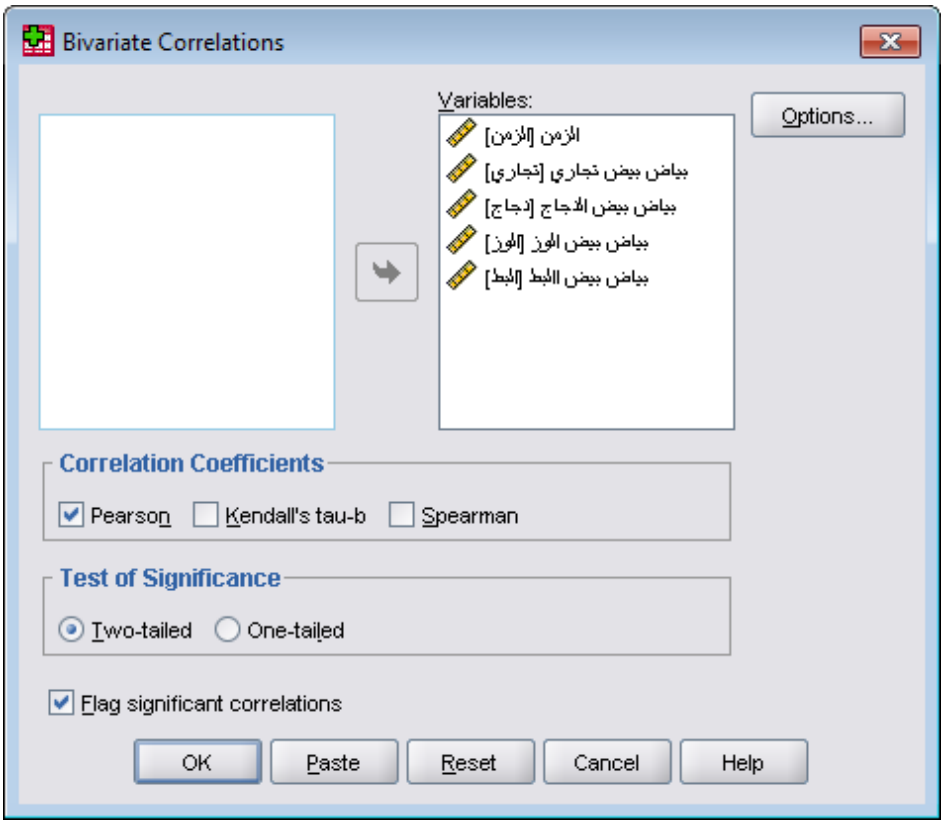
مثال2: الجدول التالي يمثل حجم الرغوة بإستعمال 1% بياض البيض. المطلوب ايجاد مصفوفة من معاملات الارتباط بين الزمن وحجم الرغوة لانواع مختلفة من بياض البيض.

البروتينات	حجم الرغوة (مل)			
الزمن (دقيقة)	بياض البيض التجاري	بياض بيض الدجاج	بياض بيض الوز	بياض بيض البط
0	370	365	270	250
10	310	325	245	230
20	270	290	221	220
30	255	265	210	210
60	195	225	200	197

الحل: يجب اولا ادخال وتسمية المتغيرات وكما مر سابقا بحيث تظهر بالشكل التالي:

	الزمن	تجاري	دجاج	الوز	البط
1	0.00	370.00	365.00	270.00	250.00
2	10.00	310.00	325.00	245.00	230.00
3	20.00	270.00	290.00	221.00	220.00
4	30.00	255.00	265.00	210.00	210.00
5	60.00	195.00	225.00	200.00	197.00

من analyze >> correlate >> bivariate >>ثم تنقل المتغيرات الى خانة variable واكما باقي الخيارات كما في المثال السابق ثم اضغط على ok فتظهر النتائج وكما في الشكلين التاليين:



Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
الزمن	24.0000	23.02173	5
بياض بيض تجاري	280.0000	65.09608	5
بياض بيض الاجاج	294.0000	53.89805	5
بياض بيض الوز	229.2000	28.29664	5
بياض بيض البط	221.4000	20.11964	5

Correlations

		الزمن	بياض بيض تجاري	بياض بيض الاجاج	بياض بيض الوز	بياض بيض البط
الزمن	Pearson Correlation	1	-.959-**	-.963-**	-.896-*	-.943-*
	Sig. (2-tailed)		.010	.008	.040	.016
	N	5	5	5	5	5
بياض بيض تجاري	Pearson Correlation	-.959-**	1	.994**	.976**	.994**
	Sig. (2-tailed)	.010		.001	.004	.001
	N	5	5	5	5	5
بياض بيض الاجاج	Pearson Correlation	-.963-**	.994**	1	.982**	.995**
	Sig. (2-tailed)	.008	.001		.003	.000
	N	5	5	5	5	5
بياض بيض الوز	Pearson Correlation	-.896-*	.976**	.982**	1	.986**
	Sig. (2-tailed)	.040	.004	.003		.002
	N	5	5	5	5	5
بياض بيض البط	Pearson Correlation	-.943-*	.994**	.995**	.986**	1
	Sig. (2-tailed)	.016	.001	.000	.002	
	N	5	5	5	5	5

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

من مصفوفة معاملات الارتباط نجد انه توجد علاقة ارتباط قوي بين كل متغيرين عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01 .

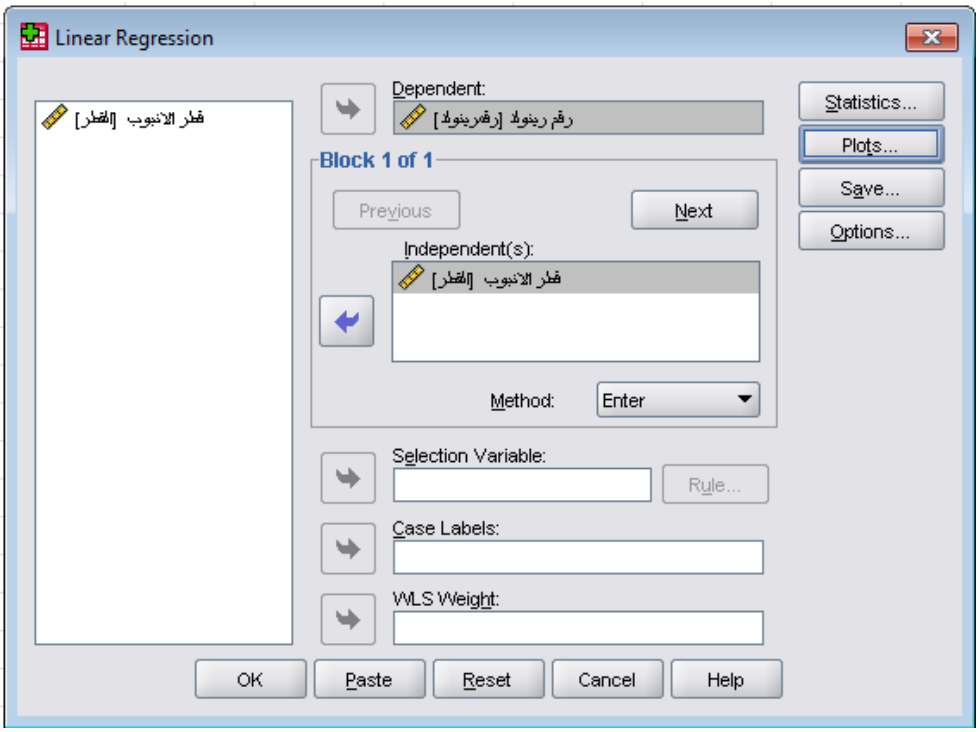
الانحدار الخطي:

يستخدم الانحدار الخطي للتنبؤ بقيمة متغير يسمى المتغير التابع من خلال تمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمستقل ومثال على ذلك تأثير الاس الهيدروجيني على النشاط الانزيمي لانزيم البولي فينول اوكسديز.

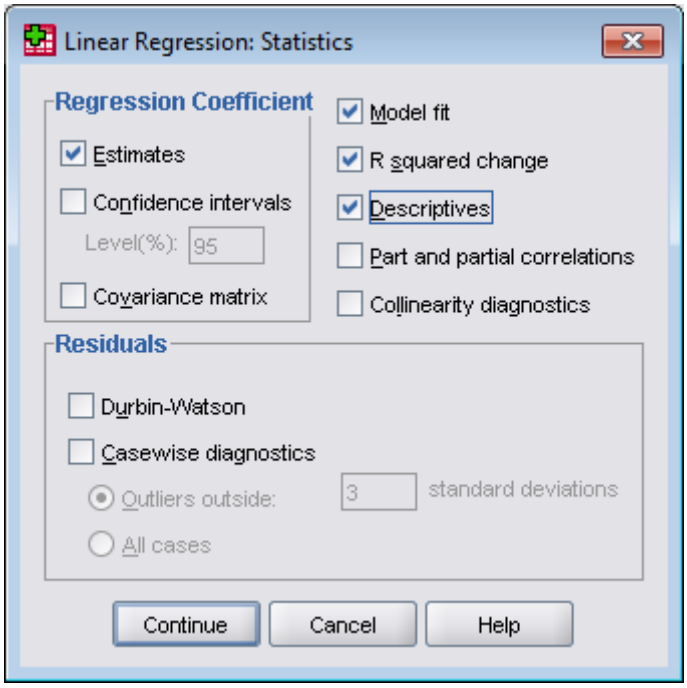
مثال: اوجد الانحدار الخطي بين قطر الانبوب m ورقم رينولد من البيانات التالية:

قطر الانبوب m	رقم رينولد
0.01	101
0.02	201
0.03	302
0.04	402
0.05	503
0.06	604
0.07	704
0.08	805
0.09	905
0.10	1006

الحل: من قائمة analyze >> regression >> Linear سيظهر مربع الحوار التالي يتم نقل المتغير التابع في خانة dependent والمتغير المستقل في خانة independent:



من statistics يمكن اظهار الاحصاء الوصفي وقمة معامل الارتباط وتطابق الموديل والقيم التخمينية ومستوى الثقة..... :



من PLOTS انقل المتغير ZRESID الى مستطيل Y والمتغير ZPRED الى المستطيل X

ثم اضغط CONTINUE سيعود الى مربع الحوار الاصلي ثم اضغط تظهر النتائج التالية:

الجدول التالي يبين المتوسطات للمتغيرات الداخلة والانحراف المعياري وعدد المفردات في كل متغير.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
رقم رينولد	553.3000	304.50837	10
قطر الانبوب	.0550	.03028	10

الجدول التالي هو مصفوفة معامل الارتباط بين المتغير المستقل (قطر الانبوب) والمتغير التابع (رقم رينولد) ويساوي 1 وهو ارتباط قوي جدا اي كلما زاد قطر الانبوب ازداد رقم رينولد. والجدول الاخر يبين المتغيرات الداخلة والنوذج المستخدم هو نموذج ENTER .

Correlations

		رقم رينولد	قطر الانبوب
Pearson Correlation	رقم رينولد	1.000	1.000
	قطر الانبوب	1.000	1.000
Sig. (1-tailed)	رقم رينولد	.	.000
	قطر الانبوب	.000	.
N	رقم رينولد	10	10
	قطر الانبوب	10	10

Variables Entered/Removed[b]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	قطر الانبوب[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: رقم رينولد

الجدول التالي يبين معامل الارتباط R ومعامل التحديد R^2 ويساوي 1 وهو مرتفع جدا وهذا يدل على ان معادلة الانحدار جيدة.

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	1.000[a]	1.000	1.000	.30650	1.000	8883678.225	1	8	.000

a. Predictors: (Constant), قطر الانبوب

b. Dependent Variable: رقم رينولد

الجدول التالي هو جدول تحليل التباين ويوضح المتغير المستقل وهو قطر الانبوب والمتغير التابع وهو رقم رينولد وكانت قيمة .Sig تساوي 0.000 وهي اقل من 0.05 وهذا يعني ان معادلة الانحدار مقبولة.

وفي جدول المعاملات COEFFICIENTS وفيه يبين المتغيرات التي دخلت المعادلة موجودة في العمود B والخطأ القياسي Std. Error وتظهر قيمة t في الجدول ومستوى المعنوية الخاصة باختبار دلالة قيمة B فاذا كانت قيمة .Sig المقابلة لاي من قيم Beta اقل من 0.05 فهذا يعني ان المتغير المقابل لهذه القيم له تاثير كبير معنوي ومن هذا الجدول يمكن كتابة معادلة الانحدار التالية:

$$y=0.133+10057.576x$$

X: قطر الانبوب m

y: رقم رينولد

في المخطط الاخير الذي يبين القيم المتنبأ بها predicted values واخطاء التقدير residual values نلاحظ شكل الانتشار عشوائيا وهذا يدل على ان العلاقة بين المتغيرين خطية وان شروط تحليل الانحدار موجودة .

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	834527.348	1	834527.348	8883678.225	.000[a]
	Residual	.752	8	.094		
	Total	834528.100	9			

a. Predictors: (Constant), قطر الانبوب

b. Dependent Variable: رقم رينولد

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.133	.209		.637	.542
	قطر الانبوب	10057.576	3.374	1.000	2980.550	.000

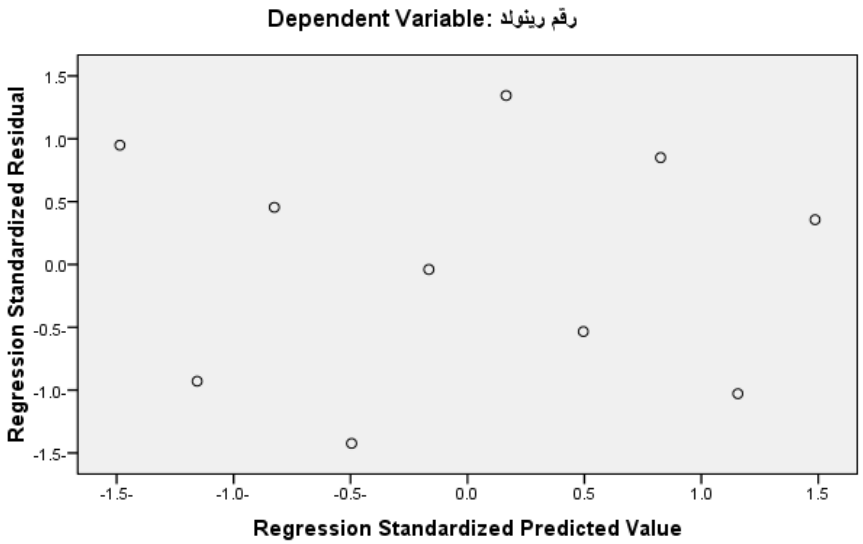
a. Dependent Variable: رقم رينولد

Residuals Statistics[a]

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	100.7091	1005.8909	553.3000	304.50823	10
Residual	-.43636-	.41212	.00000	.28897	10
Std. Predicted Value	-1.486-	1.486	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.424-	1.345	.000	.943	10

a. Dependent Variable: رقم رينولد

Scatterplot



الانحدار الخطي المتعدد Multiple linear regression

لنأخذ مثالا تطبيقيا على هذا النوع من التحليل:

مثال: اوجد علاقة الارتباط المتعدد بين تركيز الكلوتين غم/100 مل وتركيز الكليسرول غم/100غم كلوتين وتركيز الايثانول مل/100 مل والرقم الهايدروجيني والسمك ملم بحسب البيانات التالية:

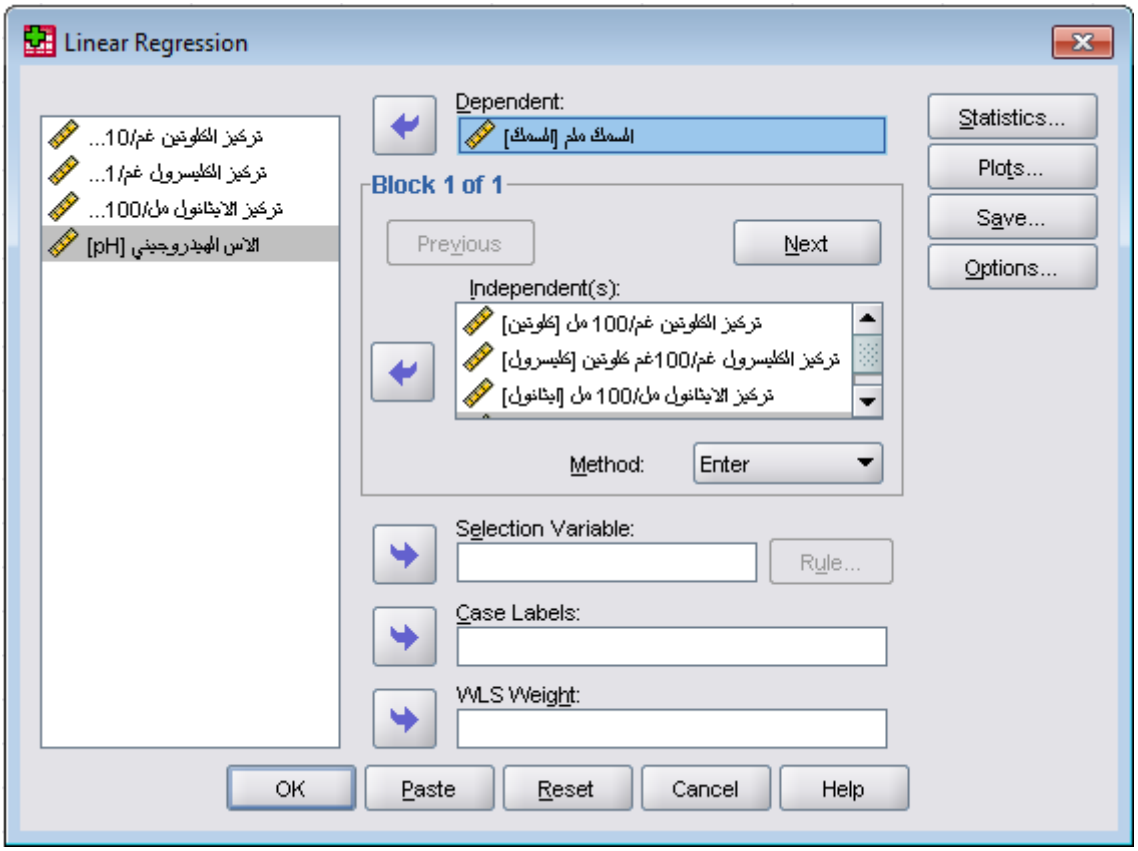
تركيز الكلوتين غم/100 مل	تركيز الكليسرول غم/100غم كلوتين	تركيز الايثانول مل/100 مل	الاس الهيدروجيني	السمك ملم
6.0	25	32.5	10.5	0.09
6.0	25	57.5	10.5	0.10
6.0	37.5	32.5	10.5	0.15
7.5	25	45	11	0.13
7.5	25	45	10	0.11
7.5	15	45	10	0.12
9.0	16.6	32.5	9.5	0.13
9.0	16.6	32.5	10.5	0.15
9.0	25	32.5	10.5	0.13

الانصاري، بتول محمود احمد(2009).انتاج اغشية من كلوتين بعض اصناف الحنطة المحلية ودراسة صفاتها النوعية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة.جامعة البصرة.

الحل: بعد تسمية المتغيرات في البرنامج كما مر سابقا يظهر محرر البيانات كما في الشكل التالي:

	كلوتين	كليسرول	ايثانول	pH	السمك
1	6.00	25.00	32.50	10.50	0.09
2	6.00	25.00	57.50	10.50	0.10
3	6.00	37.50	32.50	10.50	0.15
4	7.50	25.00	45.00	11.00	0.13
5	7.50	25.00	45.00	10.00	0.11
6	7.50	15.00	45.00	10.00	0.12
7	9.00	16.60	32.50	9.50	0.13
8	9.00	16.60	32.50	10.50	0.15
9	9.00	25.00	32.50	10.50	0.13

من قائمة analyze >> regression >> linear نضع في خانة dependent المتغير التابع وهو السمك وفي خانة independent المتغيرات المستقلة مثل تركيز الكلوتين والكليسرول والايثانول والاس الهيدروجيني ومن statistics يمكن اظهار الاحصاء الوصفي وقمة معامل الارتباط وتطابق الموديل والقيم التخمينية ومستوى الثقة.....وعملية اظاهر المخطط تم شرحها في المثال السابق. وكما في الشكل التالي:



ثم اضغط ok تظهر النتائج التالية:

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
السمك ملم	.1233	.02062	9
تركيز الكلوئين غم/100 مل	7.5000	1.29904	9
تركيز الكليسرول غم/100غم كلوئين	23.4111	6.84333	9
تركيز الابثانول مل/100 مل	39.4444	9.08104	9
الاس الهيدروجيني	10.3333	.43301	9

Correlations

		السمك ملم	تركيز الكلوئين غم/100 مل	تركيز الكليسرول غم/100غم كلوئين	تركيز الابثانول مل/100 مل	الاس الهيدروجيني
Pearson Correlation	السمك ملم	1.000	.490	.077	-.473-	.070
	تركيز الكلوئين غم/100 مل	.490	1.000	-.618-	-.397-	-.333-
	تركيز الكليسرول غم/100غم كلوئين	.077	-.618-	1.000	-.052-	.465
	تركيز الابثانول مل/100 مل	-.473-	-.397-	-.052-	1.000	.132
	الاس الهيدروجيني	.070	-.333-	.465	.132	1.000
Sig. (1-tailed)	السمك ملم	.	.090	.422	.099	.429
	تركيز الكلوئين غم/100 مل	.090	.	.038	.145	.190
	تركيز الكليسرول غم/100غم كلوئين	.422	.038	.	.447	.104
	تركيز الابثانول مل/100 مل	.099	.145	.447	.	.367
	الاس الهيدروجيني	.429	.190	.104	.367	.
N	السمك ملم	9	9	9	9	9
	تركيز الكلوئين غم/100 مل	9	9	9	9	9
	تركيز الكليسرول غم/100غم كلوئين	9	9	9	9	9
	تركيز الابثانول مل/100 مل	9	9	9	9	9
	الاس الهيدروجيني	9	9	9	9	9

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	الاسن الهيدروجيني, تركيز الايثانول مل/100 مل, تركيز الكلبسرول غم/100غم كلوتين, تركيز الكلوتين غم/100 مل[a]	.	Enter

a. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.705[a]	.498	-.005-	.02067	.498	.990	4	4	.504

a. Predictors: (Constant), الاسن الهيدروجيني, تركيز الايثانول مل/100 مل, تركيز الكلبسرول غم/100غم كلوتين, تركيز الكلوتين غم/100 مل

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.002	4	.000	.990	.504[a]
	Residual	.002	4	.000		
	Total	.003	8			

a. Predictors: (Constant), الاسن الهيدروجيني, تركيز الايثانول مل/100 مل, تركيز الكلبسرول غم/100غم كلوتين, تركيز الكلوتين غم/100 مل

b. Dependent Variable: السمك ملم

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.048-	.212		-.225-	.833
	تركيز الكلوتين غم/100 مل	.012	.009	.769	1.427	.227
	تركيز الكلبسرول غم/100غم كلوتين	.001	.002	.488	.910	.414
	تركيز الايثانول مل/100 مل	.000	.001	-.158-	-.368-	.732
	الاسن الهيدروجيني	.006	.019	.121	.296	.782

a. Dependent Variable: السمك ملم

اغلب الجداول تم شرحها في المثال السابق. يظهر من جدول ANOVA ان الارتباط المتعدد بطريقة Enter غير معنوي وقيمة R 0.705. لكن دعنا نتعلم كيف يمكن صياغة المعادلة من جدول coefficients :

$$y=-0.048+0.012x1+0.001x2+0.00035x3+0.006x4$$

y:السمك (ملم) ، x1: تركيز الكلوتين غم/100 مل ، X2: تركيز الكليسرول غم/100غم كلوتين ، **X3:** تركيز الايثانول مل/100 مل ، **X4:الاس الهيدروجيني.**

اما عند اختيار طريقة Stepwise فانه يستبعد المتغيرات غير المعنوية.

اختبار T

1. اختبار T للعينة الواحدة one sample T test

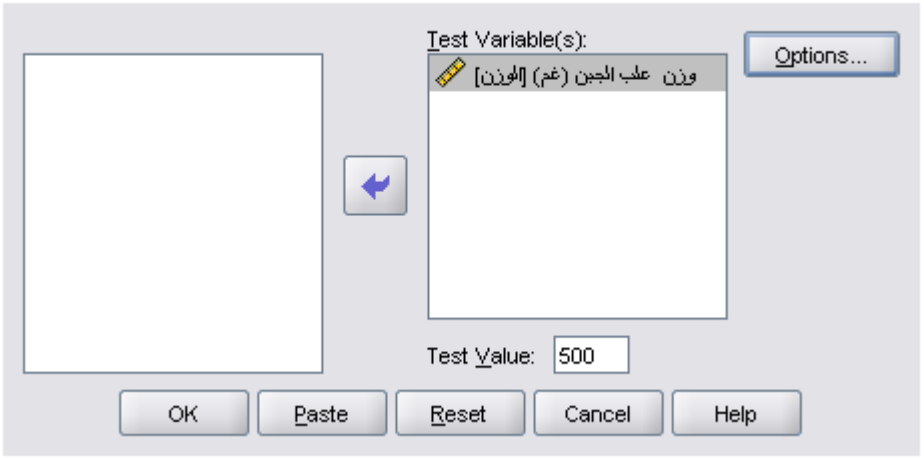
ادعى مدير معمل لانتاج الجبن المنضج بان متوسط وزن العلبة الواحدة هو 500 غم . قام احد الباحثين باخذ 10 عينات من المعمل وقاس اوزانها كما يلي: 504 ، 500 ، 490 ، 499 ، 399 ، 501 ، 498 ، 489 ، 500 ، 500.7 غم

اثبت صحة ادعاءه.

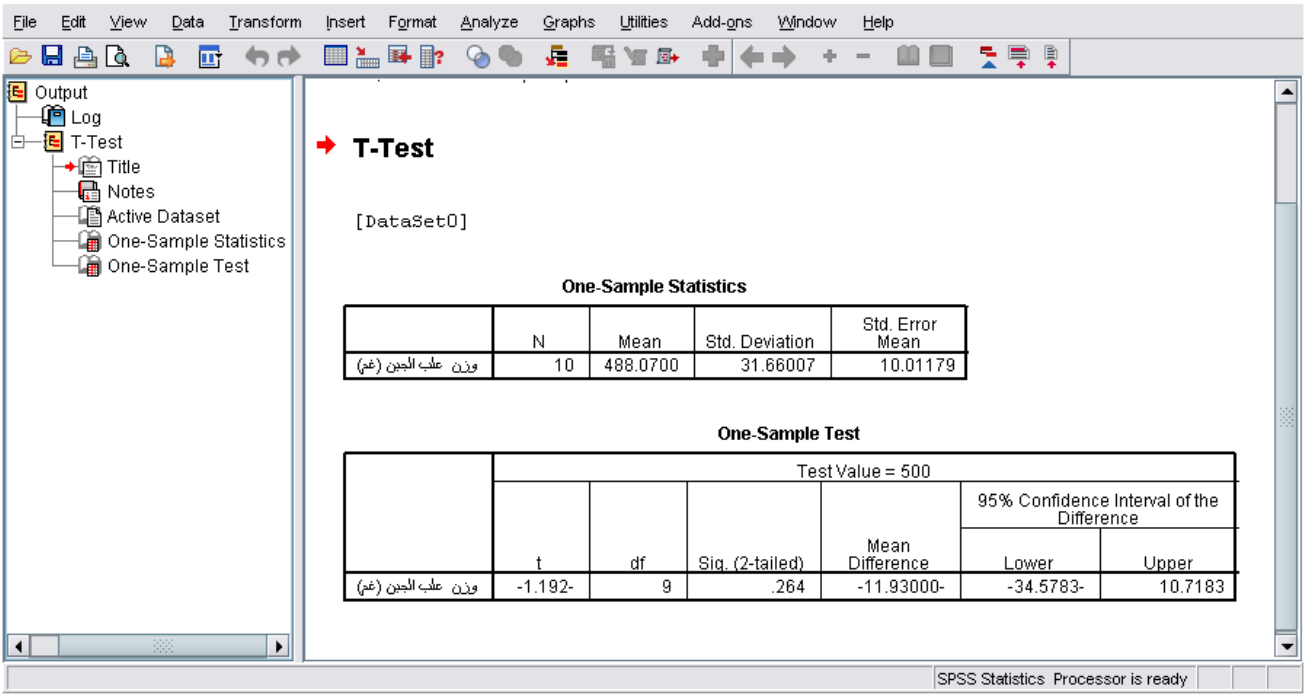
الحل: بعد تشغيل البرنامج وإدخال البيانات كما تم بيانه سابقا يظهر الجدول التالي:

	الوزن
1	504.00
2	500.00
3	490.00
4	499.00
5	399.00
6	501.00
7	498.00
8	489.00
9	500.00
10	500.70

من قائمة analyze اختر compare means ثم من القائمة الفرعية sample T test one فيظهر مربع الحوار التالي ثم ننقل وزن علب الجبن الى خانة test vaiables وفي خانة test value نكتب معدل وزن الجبن الذي ادعى به مدير المعمل :



الجدول التالي يبين المتوسط الحسابي للعينة 488.07 غم وكذلك الفرق بين متوسط العينة والقيمة المفروضة وتساوي 11.93- وفي جدول one sample T test ان sig.=0.264 وهي اكبر من 0.05 لذلك نقبل الفرضية المبدئية أي ان ادعاء مدير المعمل صحيح كما ان متوسط عينات الجبن هي اقل من المتوسط الذي ادعى به المدير وهذا الفرق غير معنوي.



اختبار T للعينات المرتبطة PAIRED SAMPL T TEST

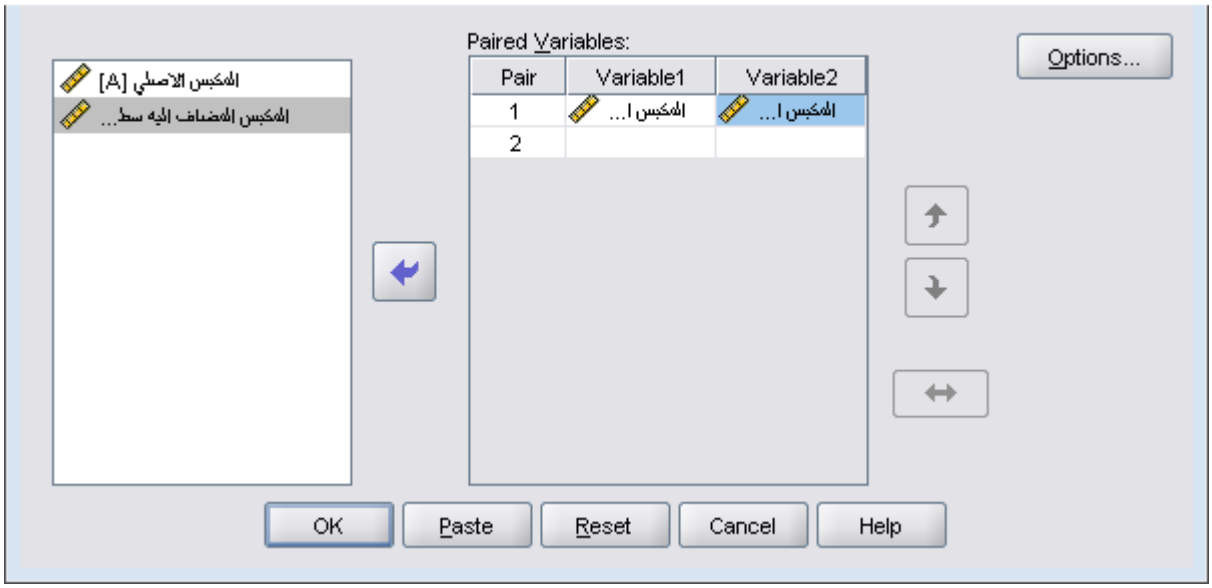
يستخدم هذا الاختبار في فحص الفرضيات المتعلقة بمساواة متغيرين لعينتين غير مستقلتين (مرتبطتين).

مثال: ماكنة لتقشير بذور زهرة الشمس ذات مكبس اسطواني صغير اخذت سبعة عينات لحساب عدد البذور غير المقشرة وكانت200 ، 300 ، 290 ، 260 ، 298 ، 300 ، 296 بذرة وعند اضافة سطح خشن للمكبس كان عدد البذور غير المقشرة 199 ، 298، 300 ،259 ، 300 ، 297 ، 299 بذرة . هل يوجد تاثير لاضافة السطح الخشن الى المكبس على عدد البذور غير المقشرة.

الحل: بعد تشغيل البرنامج وإدخال البيانات (نرمز للمكبس الأصلي A والمكبس المضاف اليه سطح خشن B) كما تم بيانه سابقا وتظهر بالشكل التالي:

	A	B
1	200.00	199.00
2	300.00	298.00
3	290.00	300.00
4	260.00	259.00
5	298.00	300.00
6	300.00	297.00
7	296.00	299.00

من قائمة analyze اختر compare means ثم من القائمة الفرعية PAIRED SAMPL T TESTف يظهر مربع الحوار التالي ثم ننقل نوعي المكبسين الى خانة PAIRED VARIABLE. كما في الشكل التالي:



وبعد الضغط على OK تظهر النتائج كما في الشكل التالي:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	الكبس الاصلي	277.7143	7	37.06622	14.00971
	الكبس المضاف اليه سطح خشن	278.8571	7	38.22490	14.44765

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	الكبس الاصلي & الكبس المضاف اليه سطح خشن	7	.993	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	الكبس الاصلي - الكبس المضاف اليه سطح خشن	-1.14286-	4.45079	1.68224	-5.25915-	2.97344	-.679-	6	.522

جدول paired samples statistics يبين بعض المقاييس الإحصائية اما جدول paired samples correlatione يبين ان الارتباط بين الكبسين قوي ومعنوي. جدول paired sample test يبين sig.=0.522 وهي اكبر من 0.05 وهذا دليل على انه لاتوجد فروقات معنوية بين المكبسين أي ان عدد البذور المتكسرة لم تتأثر بتخشين المكبس.

اختبار T للعينات المستقلة Independent samples T test

مثال: تعمل آلتين لتقطيع شرائح اللحوم على خط إنتاجي واحد، أخذت عينة من 13 قطعة من إنتاج الآلة الأولى وكان سمك الشريحة (سم) كما يلي: 1.2، 1، 1.5، 0.9، 1.1، 1.2، 1.5، 1.8، 1.5، 1.3، 1.4، 1.8، 1.5.

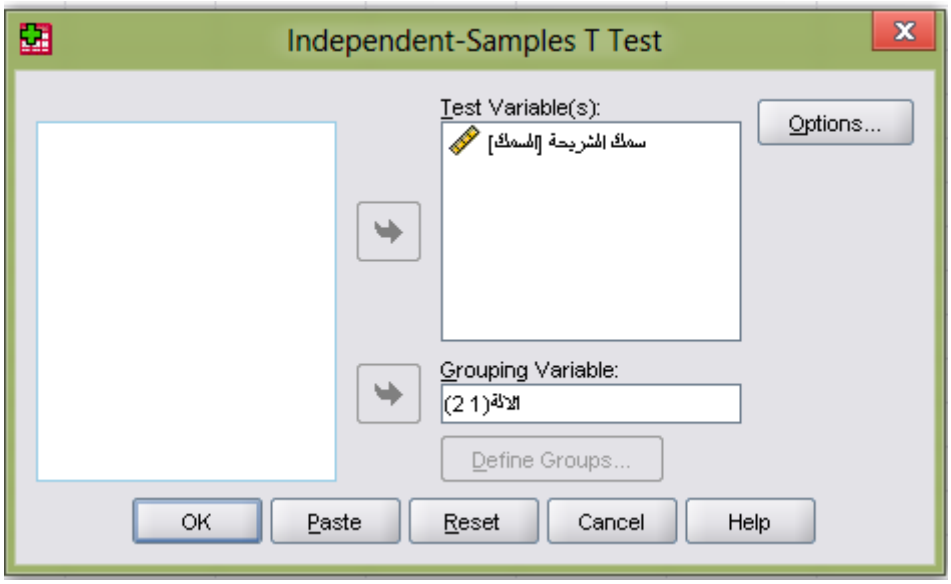
كما أخذت عينة من 15 قطعة من إنتاج الآلة الثانية وكان سمك الشريحة (سم) كما يلي: 1.1، 1.8، 1.7، 1.5، 1.4، 1.2، 1.2، 1.6، 1.7، 1.2، 1، 1، 1.2، 1.3، 1.

- إذا افترضنا أن سمك الشريحة يتبع التوزيع الطبيعي، اختبر إن كان يوجد فرق معنوي بين إنتاج الآلتين، من حيث متوسط سمك الشريحة، بمستوى دلالة 5%.

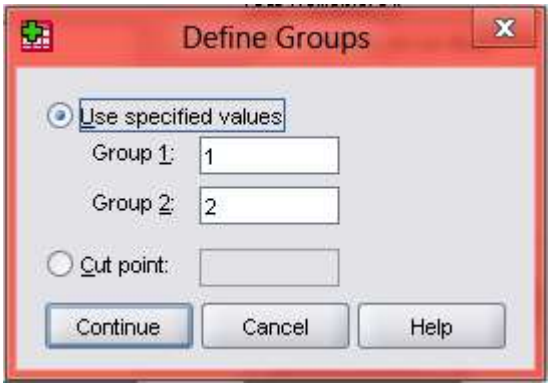
الحل: ندخل البيانات الى البرنامج وتظهر كما في الشكل التالي:

	الالة	السمك
1	1.00	1.20
2	1.00	1.00
3	1.00	1.50
4	1.00	0.90
5	1.00	1.10
6	1.00	1.20
7	1.00	1.50
8	1.00	1.80
9	1.00	1.50
10	1.00	1.30
11	1.00	1.40
12	1.00	1.80
13	1.00	1.50
14	2.00	1.10
15	2.00	1.80
16	2.00	1.70
17	2.00	1.50
18	2.00	1.40
19	2.00	1.20
20	2.00	1.20
21	2.00	1.60
22	2.00	1.70
23	2.00	1.20
25	2.00	1.00
26	2.00	1.20
27	2.00	1.30
28	2.00	1.00

من قائمة analyze اختر compare means ثم من القائمة الفرعية INDEPENDENT SAMPL T TEST فيظهر مربع الحوار التالي ثم ننقل نوعي الالتين الى خانة TEST VARIABLE. كما في الشكل التالي:



ثم الضغط على DEFINE GROUPS فيظهر الشكل التالي:



فيعطى لكل مجموعة رقم مثل 1 و 2 .واضغط على continue فيعود الى المربع الحواري الأول ثم اضغط ok. فتظهر النتائج كما في الشكل التالي:

T-Test

[DataSet2]

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
سماكة الشريحة	الالة الاولى	13	1.3615	.27850	.07724
	الالة الثانية	15	1.3267	.27377	.07069

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
سماكة الشريحة	Equal variances assumed	.013	.911	.333	26	.741	.03487	.10457	-.18009-	.24982
	Equal variances not assumed			.333	25.304	.742	.03487	.10471	-.18064-	.25039

من اختبار Eevens test تم حساب F=0.013 ومستوى دلالتها SIG.=0.911 وهذا يبين ان تباين العينتين متساو ونستخدم اختبار T في حالة تساوي تباين العينتين وبالتالي نعتمد النتائج الموجودة في السطر الأول Equal variances assumedوان sig. (2-tailed) =0.741 ولكونها اكبر من 0.05 فانه لاتوجد فروق معنوية بين الالتين.

اختبار شكل التوزيع

قبل البدأ بتطبيق الاختبارات المختلفة يجب معرفة البيانات هل تتبع التوزيع الطبيعي ام لا فاذا كانت تتبع التوزيع الطبيعي فان الاختبارات المعلمية سوف تطبق اما اذا كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي فان الاختبارات غير المعلمية سوف تستخدم.

ولمعرفة نوع التوزيع نستخدم اختبار Kolmogrove-Smirov.

مثال: اختبر الفرضية التالية: بيانات شدة الاشعاع الشمسي في بداية الشهر كانت

281.12 542.16 763 943.7 1024 1004 883.53 602.4 361.44

وفي نهاية الشهر كانت

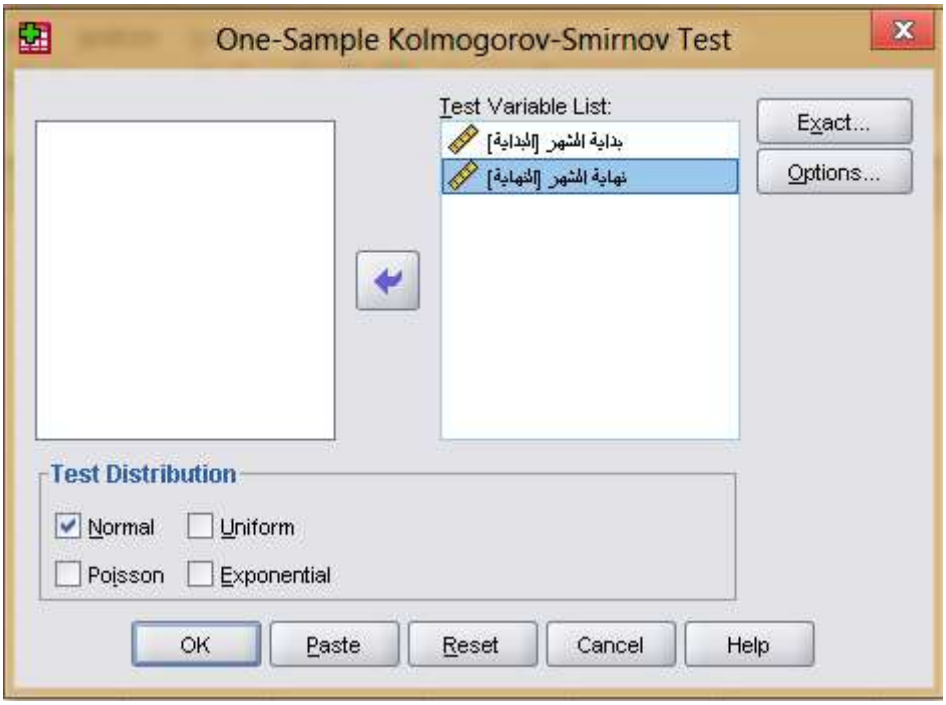
321.3 602 763 843.37 905 823.29 700 500 363

هل تتبع التوزيع الطبيعي؟

الحل: بعد ادخال البيانات الى البرنامج كما في الشكل التالي:

	البداية	النهاية
1	281.12	363.00
2	542.16	500.00
3	763.00	700.00
4	943.70	823.29
5	1024.00	905.00
6	1004.00	843.37
7	883.53	763.00
8	602.40	602.00
9	361.44	321.30

من Analyze اختر Nonparametric tests ومن القائمة الفرعية اختر sample K-S يظهر المربع الحواري التالي . انقل المتغير البداية والمتغير النهايةالى المربع Test variable list واختيار المربع المقابل الى normal



ثم اضغط ok فتظهر النتائج التالية:

NPar Tests

[DataSet3]

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		بداية الشهر	نهاية الشهر
N		9	9
Normal Parameters[a,,b]	Mean	711.7056	646.7733
	Std. Deviation	277.87662	212.96665
Most Extreme Differences	Absolute	.176	.154
	Positive	.131	.131
	Negative	-.176-	-.154-
Kolmogorov-Smirnov Z		.529	.463
Asymp. Sig. (2-tailed)		.942	.983

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

من الجدول أعلاه نلاحظ ان sig.=0.942 للمتغير بداية الشهر و sig.=0.983 للمتغير نهاية الشهر وهي اكبر من 0.05 لذلك فان البيانات تتوزع توزيعا طبيعيا.

تحليل التباين الاحادي One way analysis of variance

هذا التحليل يستخدم لدراسة تأثير عامل واحد على متغير ما. مثل تأثير نوع الأغذية المعدلة وراثيا على النكهة.

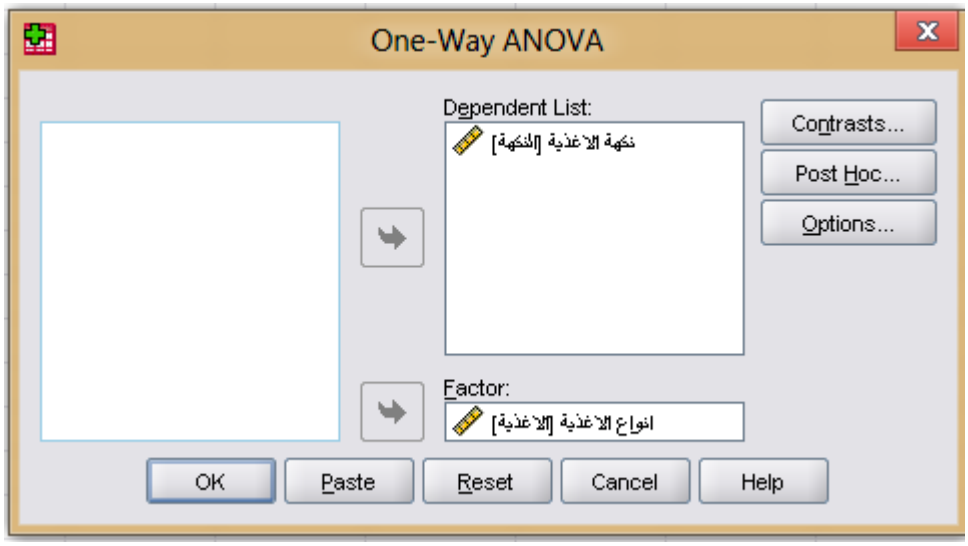
مثال: في دراسة للصفات الحسية متمثلة بنكهة ثلاثة أنواع من الأغذية المعدلة وراثيا هي A و B و C والنتائج المتحصل عليها مبينة في الجدول التالي ، اوجد فيما اذا كانت هنالك فروق معنوية بين الأغذية ام لا وقارن بين المتوسطات.

A	B	C
8	7	5
9	7	5
8	8	6
7	9	8
9	7	7

بعد اجراء الترميز كما مر سابقا. ترتب البيانات بشكل عمودي مع مكرراتها حيث يكون الغذاء نوع A رمزه 1 وB رمزه 2 و C رمزه 3 كما مبين ادناه:

	الاغذية	النكهة
1	1.00	8.00
2	1.00	9.00
3	1.00	8.00
4	1.00	7.00
5	1.00	9.00
6	2.00	7.00
7	2.00	7.00
8	2.00	8.00
9	2.00	9.00
10	2.00	7.00
11	3.00	5.00
12	3.00	5.00
13	3.00	6.00
14	3.00	8.00
15	3.00	7.00

من Analyze << compare means << one way ANOVA << نقل المتغيرات الى dependent list ويمثل النكهة ، والى factor ويمثل الأغذية . يتم اختيار POST HOC لاختيار LSD و option لاختيار الإحصاء الوصفي وكما مبين ادناه:



وبعد الضغط على زر ok تظهر النتائج كما مبين ادناه:

Descriptives

نكهة الاغذية

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	5	8.2000	.83666	.37417	7.1611	9.2389	7.00	9.00
B	5	7.6000	.89443	.40000	6.4894	8.7106	7.00	9.00
C	5	6.2000	1.30384	.58310	4.5811	7.8189	5.00	8.00
Total	15	7.3333	1.29099	.33333	6.6184	8.0483	5.00	9.00

ANOVA

نكهة الاغذية

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.533	2	5.267	4.937	.027
Within Groups	12.800	12	1.067		
Total	23.333	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

نكهة الاغذية

LSD

انواع الاغذية (I)	انواع الاغذية (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A	B	.60000	.65320	.376	-.8232-	2.0232
	C	2.00000*	.65320	.010	.5768	3.4232
B	A	-.60000-	.65320	.376	-2.0232-	.8232
	C	1.40000	.65320	.053	-.0232-	2.8232
C	A	-2.00000-*	.65320	.010	-3.4232-	-.5768-
	B	-1.40000-	.65320	.053	-2.8232-	.0232

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

يلاحظ من جدول ANOVA هنالك فروقات معنوية بين الأغذية عند مستوى معنوية 0.05 لان قيمة .sig هي اقل من 0.05 . ومن جدول POST HOC TEST الذي يبين المقارنة بين المتوسطات باختبار LSD حيث انه لاتوجد فروقات معنوية بين الغذاء A و B وظهر هنالك فرق معنوي بين الغذاء A و C ولم تظهر فروق معنوية بين الغذاء B و C . ان وجود النجمة * على معدل الفرق (mean difference (I–J)) تشير الى وحدو فروق معنوية بين المعاملات وبدونها فانه لايوجد فرق معنوي اقل من 0.05 فان. وكذلك يمكن معرفة المعنوية من عدمها من خلال عمود .sig فاذا كانت القيمة الفرق معنوي واذا كانت القيمة اكبر فان الفرق غير معنوي.

تحليل التباين الثنائي Two way analysis of variance

هذا التحليل يستخدم لدراسة تأثير عاملين على متغير ما. مثل تأثير درجة الحرارة والاس الهيدروجيني على النشاط الانزيمي. تأثير أنواع المجففات ونوع الأسماك على كفاءة التجفيف. وهنا ستتم دراسة تأثير العوامل المستقلة وكذلك التداخل مع بعضها.

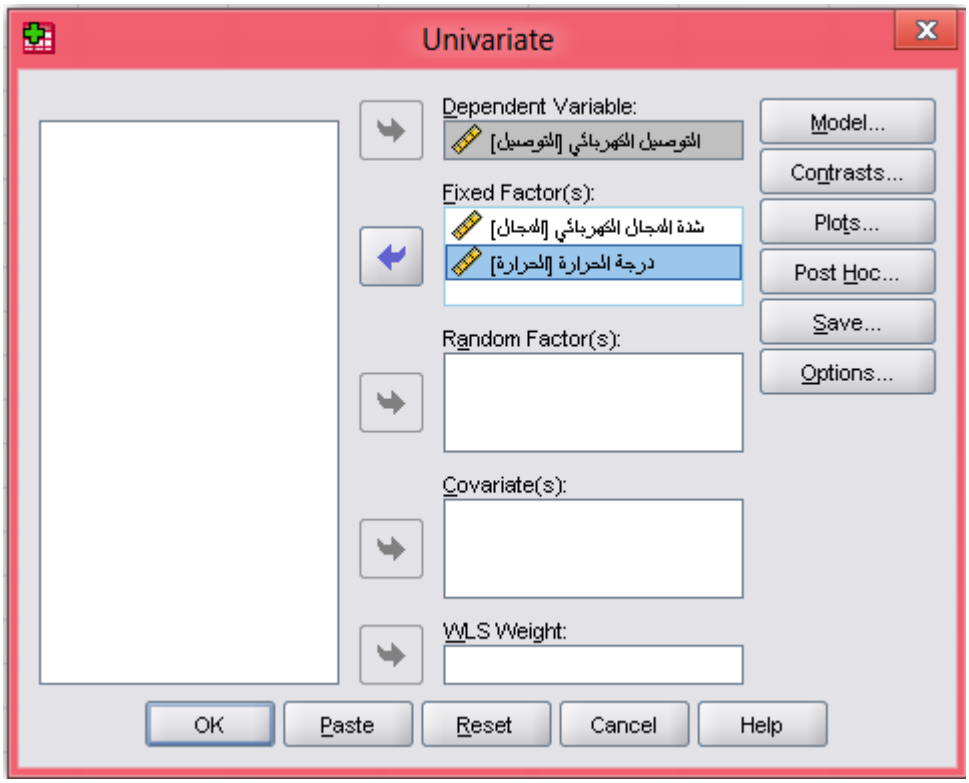
مثال: أجريت تجربة لدراسة تأثير المجال الكهربائي ودرجة الحرارة على التوصيل الكهربائي للحليب اذ استخدمت ثلاثة قيم للمجال الكهربائي (20 ، 40 ، 60 V/cm) واربعة درجات حرارية هي (10 ، 30 ، 50 ^{o}C) والنتائج مبينة ادناه:

المكررات	20 V/cm			40 V/cm			60 V/cm		
	10 ^{o}C	30 ^{o}C	50 ^{o}C	^{o}C 10	30 ^{o}C	50 ^{o}C	10 ^{o}C	30 ^{o}C	50 ^{o}C
I	0.51	0.62	0.71	0.55	0.64	0.73	0.61	0.76	0.91
II	0.53	0.65	0.70	0.57	0.65	0.71	0.60	0.73	0.90
III	0.52	0.64	0.73	0.56	0.66	0.75	0.63	0.76	0.87

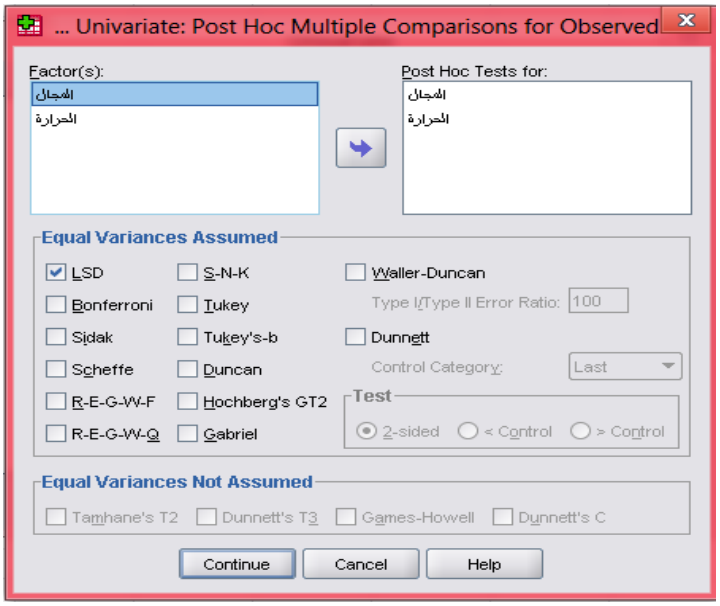
	المجال	الحرارة	التوصيل
1	20.00	10.00	0.51
2	20.00	10.00	0.53
3	20.00	10.00	0.52
4	20.00	30.00	0.62
5	20.00	30.00	0.65
6	20.00	30.00	0.64
7	20.00	60.00	0.71
8	20.00	60.00	0.70
9	20.00	60.00	0.73
10	40.00	10.00	0.55
11	40.00	10.00	0.57
12	40.00	10.00	0.56
13	40.00	30.00	0.64
14	40.00	30.00	0.65
15	40.00	30.00	0.66
16	40.00	60.00	0.73
17	40.00	60.00	0.71
18	40.00	60.00	0.75
19	60.00	10.00	0.61
20	60.00	10.00	0.60
21	60.00	10.00	0.63
22	60.00	30.00	0.76
23	60.00	30.00	0.73
24	60.00	30.00	0.76
25	60.00	60.00	0.91
26	60.00	60.00	0.90
27	60.00	60.00	0.87

الحل: بعد ادخال البيانات كما مر سابقا ستظهر كما في الشكل التالي:

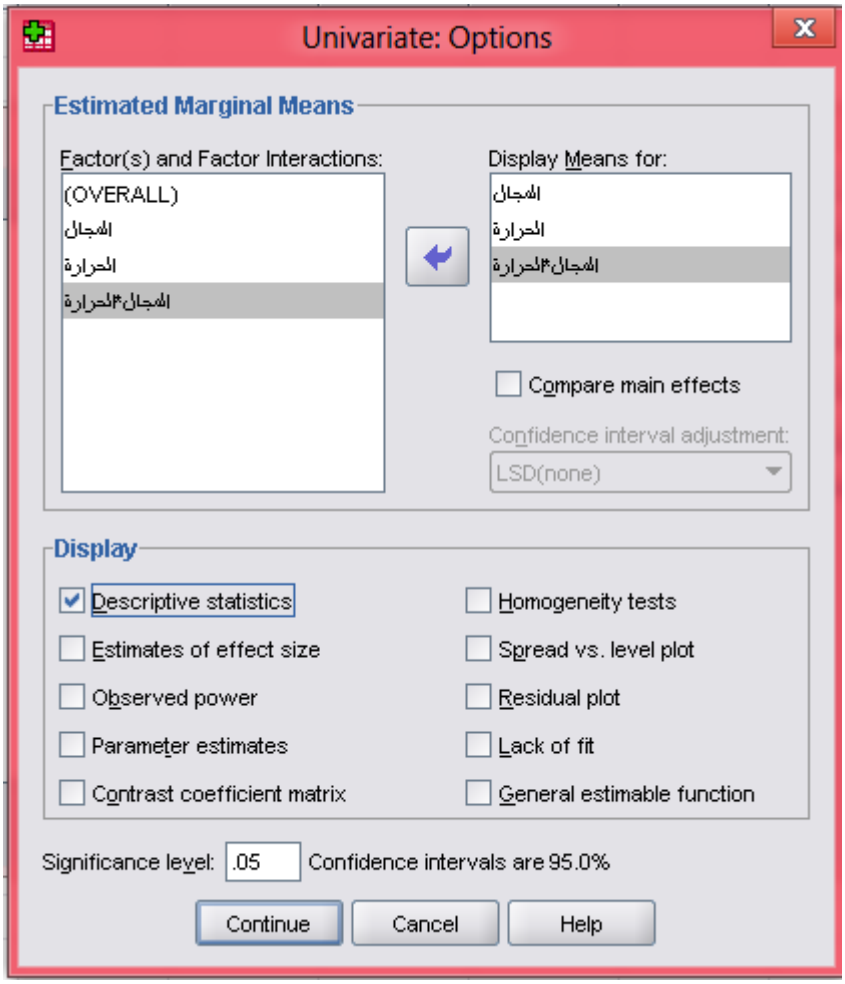
من analyze >> general linear model >> univariate >> سيظهر مربع حوار ننقل الصفة (التوصيل الكهربائي) الى خانة dependent variable وكل من شدة المجال الكهربائي ودرجة الحرارة الة خانة fixed وكما في الشكل التالي:



نختار Post Hoc يظهر مربع حوار ننقل العوامل الى خانة post hoc test for ثم نختار LSD ثم continue. وكما مبين في الشكل التالي:



ومن Option يظهر مربع حوار ننقل المعملات العملية والتداخل الى خانة :display means for ثم نختار الإحصاء الوصفي ثم continue وكما مبين في الشكل التالي:



ثم تعود الى مربع الحوار الأول وتضغط ok ستظهر النتائج كما في الشكل التالي:

Univariate Analysis of Variance

[DataSet0]

Between-Subjects Factors

		N
شدة المجال الكهربائي	20.00	9
	40.00	9
	60.00	9
درجة الحرارة	10.00	9
	30.00	9
	60.00	9

Descriptive Statistics

Dependent Variable:التوصيل الكهربائي

شدة المجال الكهربائي	درجة الحرارة	Mean	Std. Deviation	N
20.00	10.00	.5200	.01000	3
	30.00	.6367	.01528	3
	60.00	.7133	.01528	3
	Total	.6233	.08515	9
40.00	10.00	.5600	.01000	3
	30.00	.6500	.01000	3
	60.00	.7300	.02000	3
	Total	.6467	.07467	9
60.00	10.00	.6133	.01528	3
	30.00	.7500	.01732	3
	60.00	.8933	.02082	3
	Total	.7522	.12225	9
Total	10.00	.5644	.04187	9
	30.00	.6789	.05510	9
	60.00	.7789	.08767	9
	Total	.6741	.10867	27

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:التوصيل الكهربائي

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.303[a]	8	.038	159.672	.000
Intercept	12.268	1	12.268	51756.250	.000
المجال	.085	2	.042	179.078	.000
الحرارة	.207	2	.104	437.172	.000
المجال * الحرارة	.011	4	.003	11.219	.000
Error	.004	18	.000		
Total	12.575	27			
Corrected Total	.307	26			

a. R Squared = .986 (Adjusted R Squared = .980)

Estimated Marginal Means

1. شدة المجال الكهربائي

Dependent Variable:التوصيل الكهربائي

شدة المجال الكهربائي	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
20.00	.623	.005	.613	.634
40.00	.647	.005	.636	.657
60.00	.752	.005	.741	.763

2. درجة الحرارة

Dependent Variable:التوصيل الكهربائي

درجة الحرارة	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
10.00	.564	.005	.554	.575
30.00	.679	.005	.668	.690
60.00	.779	.005	.768	.790

3. شدة المجال الكهربائي * درجة الحرارة

Dependent Variable:التوصيل الكهربائي

شدة المجال الكهربائي	درجة الحرارة	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
20.00	10.00	.520	.009	.501	.539
	30.00	.637	.009	.618	.655
	60.00	.713	.009	.695	.732
40.00	10.00	.560	.009	.541	.579
	30.00	.650	.009	.631	.669
	60.00	.730	.009	.711	.749
60.00	10.00	.613	.009	.595	.632
	30.00	.750	.009	.731	.769
	60.00	.893	.009	.875	.912

Post Hoc Tests

شدة المجال الكهربائي

Multiple Comparisons

التوصيل الكهربائي
LSD

شدة المجال الكهربائي (I)	شدة المجال الكهربائي (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
20.00	40.00	-.0233-*	.00726	.005	-.0386-	-.0081-
	60.00	-.1289-*	.00726	.000	-.1441-	-.1136-
40.00	20.00	.0233*	.00726	.005	.0081	.0386
	60.00	-.1056-*	.00726	.000	-.1208-	-.0903-
60.00	20.00	.1289*	.00726	.000	.1136	.1441
	40.00	.1056*	.00726	.000	.0903	.1208

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .000.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Homogeneous Subsets

درجة الحرارة

Multiple Comparisons

التوصيل الكهربائي
LSD

درجة الحرارة (I)	درجة الحرارة (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
10.00	30.00	-.1144-*	.00726	.000	-.1297-	-.0992-
	60.00	-.2144-*	.00726	.000	-.2297-	-.1992-
30.00	10.00	.1144*	.00726	.000	.0992	.1297
	60.00	-.1000-*	.00726	.000	-.1152-	-.0848-
60.00	10.00	.2144*	.00726	.000	.1992	.2297
	30.00	.1000*	.00726	.000	.0848	.1152

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .000.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

يظهر من نتائج التحليل هنالك فروق معنوية عند مستوى معنوية 0.05 بين مستويات شدة المجال الكهربائي ودرجات الحرارة والتداخل بينهما.

تحليل التباين الثلاثي Three way analysis of variance

ويمثل تحليل التباين لثلاثة عوامل على متغير واحد. مثل تأثير طريقة التجفيف وسرعة الهواء ونوع الغذاء على ثابت التجفيف.

مثال: في دراسة لتأثير ثلاثة طرائق للتجفيف (مجفف شمسي ، تجفيف شمسي طبيعي ، مجفف كهربائي) وسرعتين للهواء (2 ، 4 .m/sec) ونوعين من الغذاء (باميا، مشمش) على ثابت التجيف hr^{-1} والنتائج موضحة في الجدول التالي:

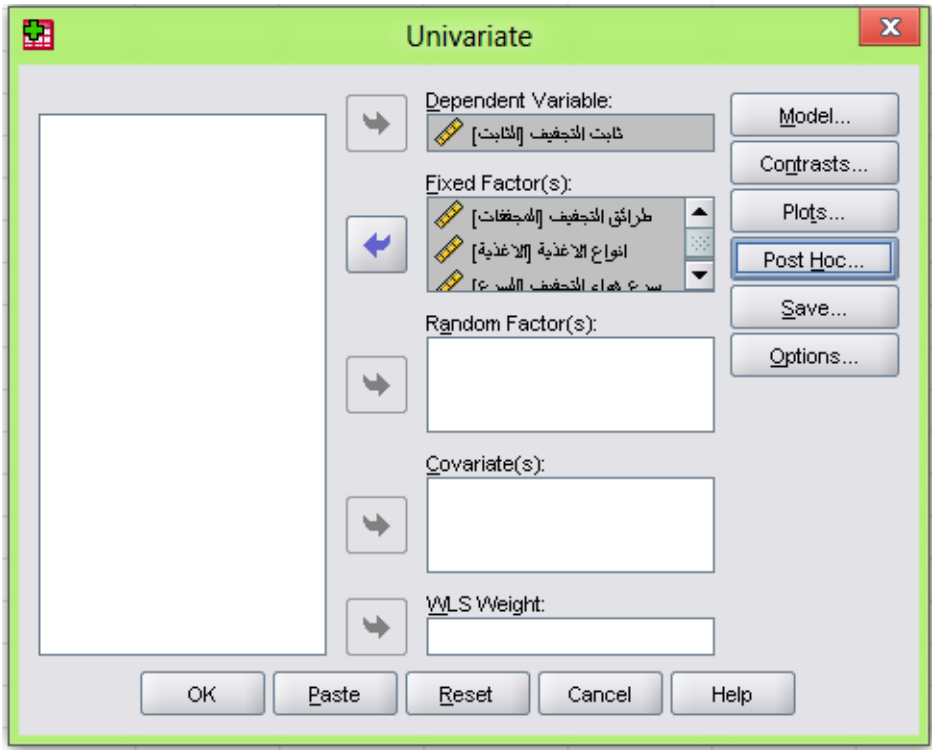
التكرارات	مجفف شمسي				مجفف كهربائي				تجفيف شمسي طبيعي			
	مشمش		باميا		مشمش		باميا		مشمش		باميا	
	2 m/s	4 m/s	2 m/s	4 m/s	2 m/s	4 m/s	2 m/s	4 m/s	2 m/s	4 m/s	2 m/s	4 m/s
I	0.071	0.11	0.084	0.14	0.077	0.13	0.088	0.15	0.061	0.092	0.054	0.11
II	0.064	0.12	0.082	0.13	0.074	0.12	0.086	0.14	0.60	0.096	0.055	0.099
III	0.073	0.13	0.080	0.15	0.70	0.14	0.087	0.15	0.062	0.098	0.047	0.11

الحل:

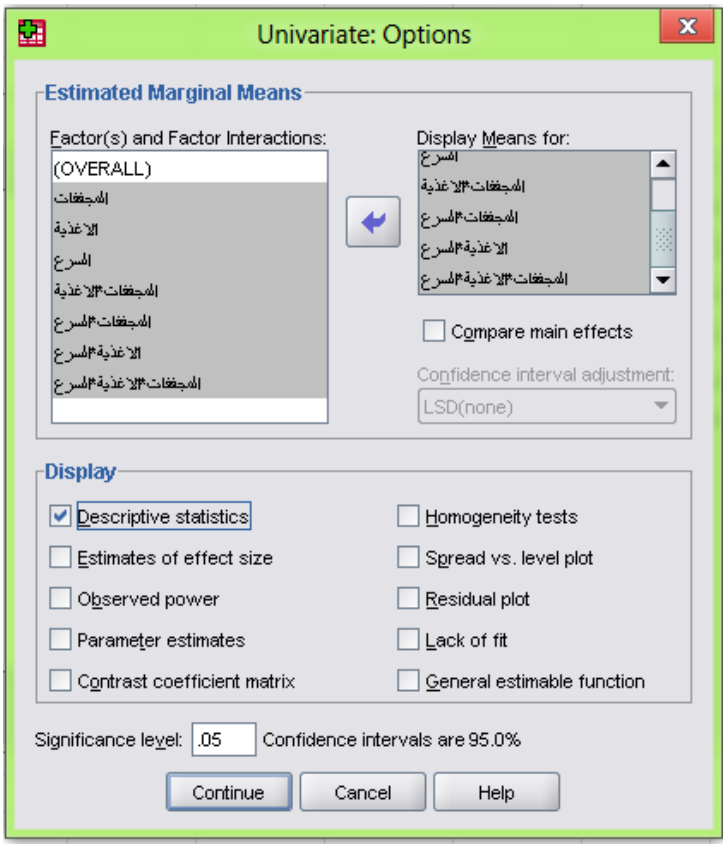
نقوم بإدخال البيانات ومن ثم ترميزها كما تعلمنا سابقا فتظهر البيانات كما في الشكل التالي:

	المجففات	الاغذية	السرع	الثابت
1	مجفف شمسي	مشمش	2 m/s	0.07
2	مجفف شمسي	مشمش	2 m/s	0.06
3	مجفف شمسي	مشمش	2 m/s	0.07
4	مجفف شمسي	مشمش	4 m/s	0.11
5	مجفف شمسي	مشمش	4 m/s	0.12
6	مجفف شمسي	مشمش	4 m/s	0.13
7	مجفف شمسي	باميا	2 m/s	0.08
8	مجفف شمسي	باميا	2 m/s	0.08
9	مجفف شمسي	باميا	2 m/s	0.08
10	مجفف شمسي	باميا	4 m/s	0.14
11	مجفف شمسي	باميا	4 m/s	0.13
12	مجفف شمسي	باميا	4 m/s	0.15
13	مجفف كهربائي	مشمش	2 m/s	0.08
14	مجفف كهربائي	مشمش	2 m/s	0.07
15	مجفف كهربائي	مشمش	2 m/s	0.70
16	مجفف كهربائي	مشمش	4 m/s	0.13
17	مجفف كهربائي	مشمش	4 m/s	0.12
18	مجفف كهربائي	مشمش	4 m/s	0.14
19	مجفف كهربائي	باميا	2 m/s	0.09
20	مجفف كهربائي	باميا	2 m/s	0.09
21	مجفف كهربائي	باميا	2 m/s	0.09
22	مجفف كهربائي	باميا	4 m/s	0.15
25	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	2 m/s	0.06
26	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	2 m/s	0.60
27	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	2 m/s	0.06
28	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	4 m/s	0.09
29	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	4 m/s	0.10
30	تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	4 m/s	0.10
31	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	2 m/s	0.05
32	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	2 m/s	0.06
33	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	2 m/s	0.05
34	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	4 m/s	0.11
35	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	4 m/s	0.10
36	تجفيف شمسي طبيعي	باميا	4 m/s	0.11

من analyze >> general linear model >> univariate >> سيظهر مربع حوار ننقل الصفة (ثابت التجفيف) الى خانة dependent variable وكل من طرائق التجفيف و أنواع الأغذية وسرع الهواء الى خانة fixed وكما في الشكل التالي:



ومن post Hoc نختار LSD كما مر سابقا ومن OPTION نختار الإحصاء الوصفي ونقل العوامل والتداخل بينهما وكما في الشكل التالي:



ثم اضغط CONTIUE للرجوع الى المربع الحواري الأول ثم اضغط OK فتظهر النتائج كما في الجداول التالية:

Univariate Analysis of Variance

[DataSet0] C:\Users\asaad\Documents\تجفيف.sav

Warnings

Post hoc tests are not performed for انواع الاغذية because there are fewer than three groups.

Post hoc tests are not performed for سرع هواء التجفيف because there are fewer than three groups.

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
طرائق التجفيف	1.00	مجفف شمسي	12
	2.00	مجفف كهربائي	12
	3.00	تجفيف شمسي طبيعي	12
انواع الاغذية	1.00	مشمش	18
	2.00	باميا	18
سرع هواء التجفيف	1.00	2 m/s	18
	2.00	4 m/s	18

Descriptive Statistics

Dependent Variable:ثابت التجفيف

طرائق التجفيف	انواع الاغذية	سرع هواء التجفيف	Mean	Std. Deviation	N
مجفف شمسي	مشمش	2 m/s	.0693	.00473	3
		4 m/s	.1200	.01000	3
		Total	.0947	.02862	6
	باميا	2 m/s	.0820	.00200	3
		4 m/s	.1400	.01000	3
		Total	.1110	.03242	6
	Total	2 m/s	.0757	.00766	6
		4 m/s	.1300	.01414	6
		Total	.1028	.03038	12
مجفف كهربائي	مشمش	2 m/s	.2837	.36056	3
		4 m/s	.1300	.01000	3
		Total	.2068	.24316	6
	باميا	2 m/s	.0870	.00100	3
		4 m/s	.1467	.00577	3
		Total	.1168	.03289	6
	Total	2 m/s	.1853	.25220	6
		4 m/s	.1383	.01169	6
		Total	.1618	.17198	12

تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	2 m/s	.2410	.31090	3
		4 m/s	.0953	.00306	3
		Total	.1682	.21221	6
	باميا	2 m/s	.0520	.00436	3
		4 m/s	.1063	.00635	3
		Total	.0792	.03016	6
	Total	2 m/s	.1465	.22223	6
		4 m/s	.1008	.00749	6
		Total	.1237	.15180	12
Total	مشمش	2 m/s	.1980	.25754	9
		4 m/s	.1151	.01706	9
		Total	.1566	.18212	18
	باميا	2 m/s	.0737	.01658	9
		4 m/s	.1310	.01985	9
		Total	.1023	.03442	18
	Total	2 m/s	.1358	.18824	18
		4 m/s	.1231	.01973	18
		Total	.1294	.13207	36

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:ثابت التجفيف

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.156[a]	11	.014	.751	.682
Intercept	.603	1	.603	31.875	.000
المجففات	.021	2	.011	.568	.574
الاغذية	.026	1	.026	1.398	.249
السرع	.001	1	.001	.078	.783
المجففات * الاغذية	.022	2	.011	.592	.561
المجففات * السرع	.020	2	.010	.536	.592
الاغذية * السرع	.044	1	.044	2.338	.139
المجففات * الاغذية * السرع	.020	2	.010	.527	.597
Error	.454	24	.019		
Total	1.214	36			
Corrected Total	.610	35			

a. R Squared = .256 (Adjusted R Squared = -.085)

Estimated Marginal Means

1. طرائق التجفيف

Dependent Variable:ثابت التجفيف

طرائق التجفيف	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
مجفف شمسي	.103	.040	.021	.185
مجفف كهربائي	.162	.040	.080	.244
تجفيف شمسي طبيعي	.124	.040	.042	.206

2. انواع الاغذية

Dependent Variable:ثابت التجفيف

انواع الاغذية	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
مشمش	.157	.032	.090	.223
بامیا	.102	.032	.035	.169

3. سرع هواء التجفيف

Dependent Variable:ثابت التجفيف

سرع هواء التجفيف	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2 m/s	.136	.032	.069	.203
4 m/s	.123	.032	.056	.190

4. طرائق التجفيف * انواع الاغذية

Dependent Variable:ثابت التجفيف

طرائق التجفيف	انواع الاغذية	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
مجفف شمسي	مشمش	.095	.056	-.021-	.211
	بامیا	.111	.056	-.005-	.227
مجفف كهربائي	مشمش	.207	.056	.091	.323
	بامیا	.117	.056	.001	.233
تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	.168	.056	.052	.284
	بامیا	.079	.056	-.037-	.195

5. طرائق التجفيف * سرع هواء التجفيف

Dependent Variable:ثابت التجفيف

طرائق التجفيف	سرع هواء التجفيف	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
مجفف شمسي	2 m/s	.076	.056	-.040-	.192
	4 m/s	.130	.056	.014	.246
مجفف كهربائي	2 m/s	.185	.056	.069	.301
	4 m/s	.138	.056	.022	.254
تجفيف شمسي طبيعي	2 m/s	.146	.056	.031	.262
	4 m/s	.101	.056	-.015-	.217

6. انواع الاغذية * سرع هواء التجفيف

Dependent Variable:ثابت التجفيف

انواع الاغذية	سرع هواء التجفيف	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
مشمش	2 m/s	.198	.046	.103	.293
	4 m/s	.115	.046	.020	.210
بامیا	2 m/s	.074	.046	-.021-	.168
	4 m/s	.131	.046	.036	.226

7. طرائق التجفيف * انواع الاغذية * سرع هواء التجفيف

Dependent Variable:ثابت التجفيف

طرائق التجفيف	انواع الاغذية	سرع هواء التجفيف	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
مجفف شمسي	مشمش	2 m/s	.069	.079	-.095-	.233
		4 m/s	.120	.079	-.044-	.284
	بامیا	2 m/s	.082	.079	-.082-	.246
		4 m/s	.140	.079	-.024-	.304
مجفف كهربائي	مشمش	2 m/s	.284	.079	.120	.448
		4 m/s	.130	.079	-.034-	.294
	بامیا	2 m/s	.087	.079	-.077-	.251
		4 m/s	.147	.079	-.017-	.311
تجفيف شمسي طبيعي	مشمش	2 m/s	.241	.079	.077	.405
		4 m/s	.095	.079	-.069-	.259
	بامیا	2 m/s	.052	.079	-.112-	.216
		4 m/s	.106	.079	-.058-	.270

Post Hoc Tests

طرائق التجفيف

Multiple Comparisons

ثابت التجفيف
LSD

طرائق التجفيف (I)	طرائق التجفيف (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
مجفف شمسي	مجفف كهربائي	-.0590-	.05616	.304	-.1749-	.0569
	تجفيف شمسي طبيعي	-.0208-	.05616	.714	-.1367-	.0951
مجفف كهربائي	مجفف شمسي	.0590	.05616	.304	-.0569-	.1749
	تجفيف شمسي طبيعي	.0382	.05616	.503	-.0777-	.1541
تجفيف شمسي طبيعي	مجفف شمسي	.0208	.05616	.714	-.0951-	.1367
	مجفف كهربائي	-.0382-	.05616	.503	-.1541-	.0777

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .019.

يلاحظ من النتائج انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات العاملية والتداخل بينهما عند مستوى معنوية .0.05

المصادر

اكسيل 2000. www.cb4a.com

بركات ، نافذ محمد (2007). التحليل الاحصائي باستخدام برنامج SPSS. الجامعة الإسلامية. مصر.ص 176.

بري، عدنان ماجد عبد الرحمن (2005). طرق الحسابات الاحصائية باستخدام اكسيل.

تعلم اكسيل بطريقة مبسطة http://www.4shared.com/document/5_r_zeuz-/learning_word_2010_in_arabic_-.html

معهد نظم المعلومات (1998).اكسيل 97

Abakarov, A.(2011). Software packages for food engineering needs. *2nd International Conference on Biotechnology and Food Science*

Baranyi J. , Tamplin M. (2002). ComBase: A Common Database on Microbial Responses to Food Environments. J. Food Prot. (In press).

Baranyi J., Ross T., Roberts T.A. and McMeekin T. (1996). The effects of overparameterisation on the performance of empirical models used in Predictive Microbiology. Food Microbiol. 13. 83-91

Baranyi, J. and Roberts, T. A. (1994) A dynamic approach to predicting bacterial growth in food. *International Journal of Food Microbiology* 23, 277-294.

Gerard M. V.(2008). Excel 2007 for Scientists and Engineers. Holy Macro! Books.pp259.

Gibson A. M., Baranyi J., Pitt I., Eyles M. J. and Roberts T. A. (1994).Predicting fungal growth: the effect of water activity on four species of *Aspergillus*. *International Journal of Food Microbiology* 23, 419-431.

Holman,J.P.(2001).Heat transfer:9th edition.McGraw Hill,Inc.,New york.

Information Technology service (2001). Introduction to using macros in Microsoft Excel 2000. Guide 127 Version 1.**2** *IPCBEE vol.7 (2011). IACSIT Press, Singapore*

Mark D. N. ; U. Lesmes ; M. G. Corradini and M. Peleg (2010). Wolfram Demonstrations: Free Interactive Software for Food Engineering Education and Practice. Food Eng Rev 2:157–167

Paul Singh, R.(1996). Computer Applications in Food Technology:Use of Spreadsheets in Graphical, Statistical, and Process Analysis. Elsevier Science & Technology Books. P.300.

Paul Singh, R.and F. Erdogdu (2009).Virtual Experements in food processing.Second edition.RAR Press.USA. P 208.

Peter D G W.( ) MicroFit v 1.0. Institute of Food Research.UK. Pin C. and Baranyi J. (1998). Predictive models as means to quantify the interactions of spoilage organisms. Int.J. Food Microbiol. 41. 59-72.

Ross, T.A. and McMeekin, T.A. (1994). Predictive Microbiology. Int.J. Food Microbiol. 23. 241-264.

Saravacos,G.D. and Kostaropoulos,A.E.(1996).Engineering properties in food properties simulation. Computers and chemical engineering.20:s461-s466.

Singh,R.P. and Heldman,D.R.(2009).Introduction to food engineering. Academic press. London.

Sweat, V.E.(1974).Experemental values of thermal conductivity of selected fruit and vegetable.J. Food Sci.39:1080.

Toledo,R.T.(1994).Fundmentals of food processing .second edition,chapman and Hall,New York.

تم الكتاب بحمد الله

رقم الايداع في دار الوثائق والكتب ببغداد ((2562)) لسنة 2012