الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

مطبوعة دروس موجهة لطلبة سنة ثالثة ليسانس مالية وتجارة دولية

في مقياس:

برمجيات احصائية 1

من اعداد:

د.بـــــاهي وفـــــــــاء

أستاذ محاضر ب

السنة الجامعية 2025/2024

فهرس المحتويات:

مقدمة

الفصل الأول : بحوث العمليات وتطبيقاتها باستخدام برنامجWinQSB 1

مقدمة إلى نظام :QSB الأداة المتكاملة لدعم اتخاذ القرارات..... 2

ما هو برنامجQSB ؟..... 2

لماذا نستخدم برنامجQSB ؟..... 2

كيفية تشغيل برنامج WinQSB والوصول إلى وحداته..... 3

الخطوة 1: تشغيل البرنامج..... 3

الخطوة 2: التعرف على القائمة الرئيسية(Problem Selection Menu) 4

الخطوة 3: اختيار الوحدة (Module) التي تريد العمل عليها..... 5

الخطوة 4: إنشاء ملف مشكلة جديد(New Problem) 6

الخطوة 5: إدخال البيانات الأولية للمشكلة..... 6

الخطوة 6: إدخال البيانات التفصيلية والحل..... 7

البرمجة الخطية(Linear Programming) 7

المكونات الأساسية لنموذج البرمجة الخطية:..... 8

مثال تطبيقي:..... 8

مسائل النقل والتخصيص في برنامج WINQSB..... 13

مشكلة النقل Transportation problem..... 13

عناصر مشكلة النقل..... 13

مثال تطبيقي..... 14

مشكلة التخصيص(Assignment Problem) 17

مثال تطبيقي..... 17

التحليل الشبكي..... 20

أسلوب المسار الحرج CRUTICAL PATH METHOD..... 20

مثال تطبيقي..... 20

البرمجة بالأهداف في برنامج QSB 29

برمجة الأهداف..... 29

خطوات صياغة برمجة الأهداف..... 29

مثال تطبيقي..... 30

نظرية صفوف الانتظارTheory Queuing 35

تعريف صفوف الانتظار..... 35

مكونات نظام الانتظار..... 35

مثال تطبيقي: تحليل صفوف الانتظارفي مصرف..... 35

نظرية الألعاب..... 40

تعريف نظرية الألعاب..... 40

المفاهيم الأساسية..... 40

مثال تطبيقي: المنافسة الإعلانية بين شركتين..... 40

الفصل الثاني: التحليل الاحصائي للبيانات باستخدام SPSS.....46

تمهيد.....47

التعرف على برمجية SPSS والتعامل مع أنواع المتغيرات..... 48

ما هو برنامجSPSS ؟..... 48

لماذا نستخدمSPSS ؟..... 48

تشغيل البرنامج..... 48

النو افذ الأساسية في SPSS..... 49

الواجهة الرئيسية لبرنامج :SPSS الشاشتان الأساسيتان..... 49

إطار عرض ومعالجة النتائج Window viewer :..... 52

تجهيز البيانات وإدخالها إلى الحاسب باستخدامSPSS 53

ترميز البيانات(Data Coding) 53

إدخال البيانات يدويًا(Manual Data Entry) 54

استدعاء من تطبيقات أخرى الى: SPSS 54

حفظ الملفات في(SPSS (Saving Files 55
التحليل الاحصائي للبيانات..... 56
الأمر: Frequencies 56
الأمرDescriptives 61
الأمر Explore:..... 62
حساب الإحصاءات الوصفية لمتغيركمي:..... 63
حساب الإحصاءات الوصفية لمتغيركمي حسب فئات متغيرنوعي:..... 65
الفروض والاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية في برنامج SPSS..... 68
الاختبارات المعلمية(Parametric Tests):..... 68
أولا: اختبارالتوزيع الطبيعي..... 68
ثانيا: ختبارستيودنت للعينة الواحدة One Sample T-Test:..... 71
ثالثا: اختبارستيودنت للعينات المزدوجةPaired Samples T-Test 73
رابعا: اختبار T للعينات المستقلة:..... 75
الاختبارات اللامعلمية: Non – Parametric Tests..... 78
أولا: اختبارمان-ويتني Mann – Whitney :..... 78
ثانيا: اختبارولكوكسون Wilcoxon Test :..... 80
تحليل الارتباط والانحدارالخطي واللوجستي..... 83
تحليل الارتباط:..... 83
أولا:معامل ارتباط بيرسون Pearson..... 83
ثانيا: معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman' s rho..... 85
ثالثا: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix :..... 87
تحليل الانحدارالخطي واللوجستي:..... 89
أولا: الانحدارالخطي البسيط (Simple Linear Regression)..... 90
ثانياً: الانحدارالخطي المتعدد(Multiple Linear Regression) 93
ثالثاً: الانحدارالوجستي(Logistic Regression) 96

التحليل العاملي والتصنيفي..... 99

أولاً: التحليل العاملي الاستكشافي(Exploratory Factor Analysis) 99

ثانيا: التحليل العنقودي(Cluster Analysis) 105

مقدمة:

تُعدّ البرمجيات الإحصائية من الأدوات الأساسية التي يعتمد عليها الباحثون والطلبة في تحليل البيانات الاقتصادية والمالية واتخاذ القرارات المبنية على أسس علمية دقيقة. ومع التطور المتسارع في تقنيات الحوسبة وتحليل البيانات، أصبح من الضروري تمكين طلبة العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، وخاصة في تخصص **العلوم التجارية**، من امتلاك مهارات التعامل مع هذه البرمجيات واستغلالها في معالجة المشكلات التطبيقية والبحثية.

يهدف مقياس **البرمجيات الإحصائية** إلى تزويد الطلبة بالمعارف النظرية والمهارات العملية التي تمكّنهم من تطبيق الأساليب الكمية والإحصائية باستخدام برامج متخصصة. وسيتم خلال هذا المقياس التركيز على برنامجين أساسيين:

- **WinQSB** : وهو برنامج موجه لتطبيقات بحوث العمليات، يتيح للطالب نمذجة وحل مختلف المشكلات الكمية في مجالات الإدارة، التمويل، والتجارة، مثل البرمجة الخطية، البرمجة بالأهداف، وتحليل الشبكات وغيرها.
- **SPSS:** وهو أحد أشهر البرامج في التحليل الإحصائي للبيانات، يُستخدم على نطاق واسع في البحوث الأكاديمية والميدانية لتحليل المتغيرات، إجراء الاختبارات الإحصائية، وبناء النماذج التفسيرية والتنبؤية.

نم اعداد هذه المطبوعة وفق البرنامج البيداغوجي المعتمد بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية و وعلوم التسيير بجامعة الوادي حيث من خلال هذا المقياس، سيتعرّف الطالب على كيفية إدخال البيانات، اختيار الأدوات التحليلية المناسبة، تفسير النتائج، واستخلاص التوصيات التطبيقية في سياقات مالية وتجارية دولية. كما يُنتظر أن يُكسبه هذا التكوين قدرة على الربط بين الجانب النظري في المناهج الإحصائية من خلال ما درسه في السنة الثانية في مقياسي بحوث العمليات والاحصاء والجانب العملي التطبيقي عبر البرمجيات الحديثة.

الفصل الأول: بحوث العمليات

وتطبيقاتها باستخدام برنامج

WinQSB

الفصل الأول: بحوث العمليات وتطبيقاتها باستخدام برنامج WinQSB

تمهيد

في عالم الأعمال الحديث الذي يتسم بالمنافسة الشديدة ومحدودية الموارد، لم يعد اتخاذ القرارات الإدارية الناجحة يعتمد على الخبرة والحدس فحسب، بل أصبح يستند بشكل أساسي إلى التحليل العلمي والمنهجي للبيانات. من هنا، تبرز **بحوث العمليات (Operations Research)** كأحد أهم الحقول العلمية التي تزود متخذي القرار بمجموعة قوية من الأدوات والنماذج الرياضية لتحويل المشاكل المعقدة إلى نماذج كمية يمكن حلها والوصول إلى **الحل الأمثل**.

يهدف هذا الفصل إلى نقل الطالب من الفضاء النظري والمعادلات الرياضية التي درسها في مقياس "التقنيات الكمية" إلى التطبيق العملي المباشر. فبدلاً من الغوص في الحسابات اليدوية المطولة، سنستخدم أداة برمجية قوية ومصممة خصيصًا لهذا الغرض، وهي برنامج **(WinQSB النظام الكمي للأعمال)** سيمكننا هذا البرنامج من تحويل تركيزنا من "كيفية الحل" إلى "فهم الحل وتحليله"، وهو جوهر عملية اتخاذ القرار.

سننطلق في هذا الفصل في رحلة تطبيقية منظمة، نبدأها بالأساس الذي تقوم عليه بحوث العمليات وهو **البرمجة الخطية**، لنتعلم كيفية بناء النماذج التي تهدف إلى تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف. بعد ذلك، سنتعمق في تطبيقات متخصصة ومهمة مثل **مسائل النقل والتخصيص**، التي تعتبر حجر الزاوية في إدارة الخدمات اللوجستية والموارد البشرية.

ثم ننتقل إلى عالم إدارة المشاريع من خلال **التحليل الشبكي(PERT/CPM)** ، لنتعلم كيف نخطط ونراقب المشاريع المعقدة لضمان إنجازها في الوقت المحدد. كما سنتناول نماذج أكثر تقدمًا وواقعية مثل **البرمجة بالأهداف**، التي تتعامل مع مشاكل ذات أهداف متعددة، ونماذج **صفوف الانتظار** لتحليل أنظمة الخدمة، ونختتم بفهم القرارات الاستراتيجية في البيئات التنافسية من خلال **نظرية الألعاب**.

إن الهدف من هذا الفصل ليس فقط تعلم كيفية "النقر" على أزرار البرنامج، بل هو تمكينك كطالب في تخصص المالية والتجارة الدولية من اكتساب مهارة عملية حقيقية: مهارة نمذجة المشاكل الإدارية، ترجمتها إلى لغة كمية، واستخدام التكنولوجيا للوصول إلى حلول دقيقة وموثوقة تدعم اتخاذ القرارات الذكية والفعالة في أي مؤسسة اقتصادية.

1. مقدمة إلى نظام :QSB الأداة المتكاملة لدعم اتخاذ القرارات

1.1. ما هو برنامج QSB ؟

برنامج (Quantitative System for Business) QSB، والذي يُعرف في إصداراته الأحدث أيضًا باسم (Quantitative Systems for Operations Management) QSOM، هو نظام برمجي متكامل مصمم ليكون بمثابة مختبر تطبيقي لطلبة وباحثي بحوث العمليات (Operations Research) وإدارة العمليات .(Operations Management) تم تطوير هذا البرنامج لسد الفجوة بين النماذج الرياضية النظرية والتطبيق العملي في حل المشاكل الإدارية والتجارية المعقدة.

ببساطة، يقوم برنامج QSB بدور "الآلة الحاسبة المتقدمة" التي تعفينا من عناء الحسابات اليدوية المطولة والمعقدة، مما يسمح لنا بالتركيز على الجانب الأهم :فهم المشكلة، بناء النموذج الصحيح، وتحليل النتائج لاتخاذ قرارات أفضل.

2.1. لماذا نستخدم برنامج QSB ؟

في عالم الأعمال اليوم، لم يعد اتخاذ القرارات معتمدًا على الحدس والتخمين فقط. الشركات والمؤسسات الناجحة تعتمد على التحليل الكمي لفهم الواقع واتخاذ قرارات مبنية على بيانات وأدلة. وهنا تبرز أهمية برنامج QSB كأداة تعليمية وتطبيقية قوية، للأسباب التالية:

1. **الشمولية والتنوع** :يغطي البرنامج طيفًا واسعًا من نماذج بحوث العمليات وإدارة العمليات في مكان واحد، بدءًا من البرمجة الخطية، مرورًا بنماذج النقل والتخصيص، ووصولًا إلى تحليل صفوف الانتظار، نظرية الألعاب، وجدولة المشاريع(PERT/CPM) ، وغيرها الكثير.
2. **سهولة الاستخدام** :يتميز البرنامج بواجهة مستخدم بسيطة ومباشرة. فبمجرد فهمك للمشكلة وتحديد النموذج المناسب، يصبح إدخال البيانات والحصول على الحل أمرًا سريعًا لا يتطلب أي معرفة برمجية مسبقة.
3. **التركيز على التحليل** :من خلال تولي البرنامج للمهام الحسابية، يمكن للطالب أو المحلل أن يوجه كل طاقته نحو تحليل النتائج وفهم معناها الاستراتيجي. فبدلاً من أن نسأل "كيف نحسب؟"، نبدأ في طرح الأسئلة الأهم" :ماذا تعني هذه الأرقام؟ "و" كيف يمكننا استخدامها لتحسين الأداء؟."
4. **دقة وموثوقية النتائج** :يعتمد البرنامج على خوارزميات رياضية دقيقة ومُختبرة، مما يضمن أن الحلول التي يقدمها هي الحلول المثلى الممكنة بناءً على البيانات المدخلة.

خلال رحلتنا في هذه المطبوعة، سنستكشف قوة برنامج WinQSB من خلال تطبيقه على مجموعة من أهم النماذج الكمية بالترتيب التالي:

1. **البرمجة الخطية :(Linear Programming)** نبدأ بأساس بحوث العمليات، حيث نتعلم كيف نجد الحل الأمثل لتوزيع الموارد المحدودة على الاستخدامات المتنافسة لتحقيق هدف معين (مثل تعظيم الربح أو تدنية التكلفة).
2. **مسائل النقل والتخصيص :(Transportation and Assignment)** نتعمق في حالتين خاصتين من البرمجة الخطية، لنتعلم كيفية إيجاد خطط التوزيع والشحن المثلى، وكيفية تخصيص المهام للموارد بالكفاءة القصوى.
3. **التحليل الشبكي :(PERT/CPM)** ننتقل إلى عالم إدارة المشاريع، حيث نستخدم أدوات قوية لتخطيط وجدولة المشاريع المعقدة، وتحديد مسارها الحرج لضمان إنجازها في الوقت المحدد.
4. **البرمجة بالأهداف :(Goal Programming)** نتعامل مع مواقف أكثر واقعية حيث يكون لدى الإدارة أهداف متعددة ومتعارضة أحيانًا، ونتعلم كيف نصل إلى الحل "الأكثر إرضاءً" الذي يحقق هذه الأهداف قدر الإمكان.
5. **صفوف الانتظار :(Queuing Theory)** نحلل ظاهرة الطوابير التي نواجهها يوميًا، ونتعلم كيفية تصميم أنظمة الخدمة لتحقيق التوازن بين تكلفة الخدمة وتكلفة انتظار العملاء.
6. **نظرية الألعاب :(Game Theory)**نختتم رحلتنا بالغوص في عالم القرارات الاستراتيجية، حيث ندرس المواقف التنافسية ونحدد الاستراتيجيات المثلى التي يجب على كل طرف اتباعها.

إن إتقان استخدام برنامج WinQSB لن يساعدك فقط على النجاح في هذا المقياس، بل سيزودك بمهارة عملية قيّمة ومطلوبة في سوق العمل، حيث أصبحت القدرة على تحليل البيانات واتخاذ القرارات المبنية عليها ميزة تنافسية أساسية.

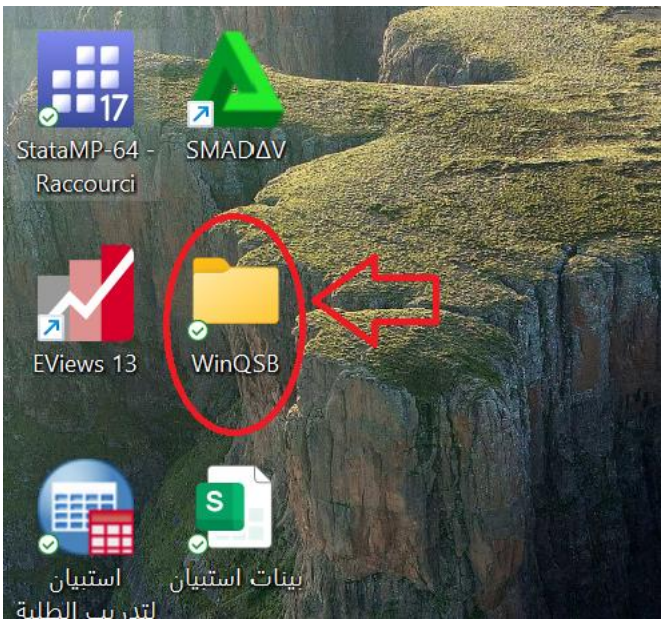
3.1. كيفية تشغيل برنامج WinQSB والوصول إلى وحداته

يتميز برنامج WinQSB ببساطة تصميمه، وتشغيله والبدء في استخدامه هي عملية مباشرة تتكون من خطوات قليلة. اتبع هذا الدليل للتعرف على الواجهة الرئيسية وكيفية اختيار النموذج الذي تريد العمل عليه.

الخطوة 1: تشغيل البرنامج

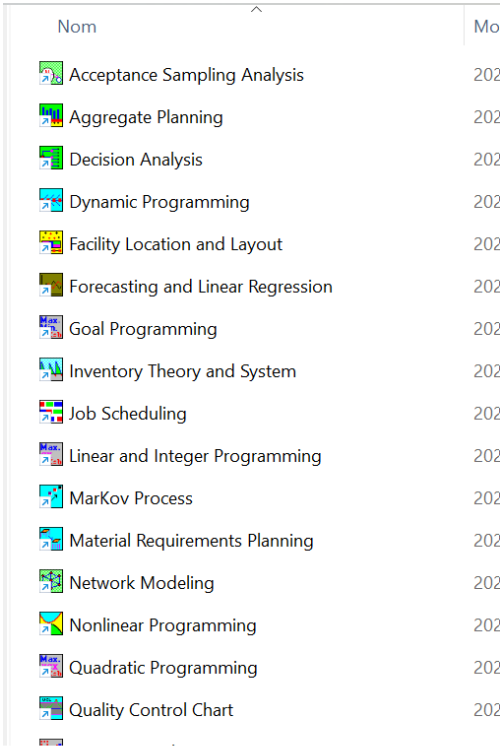
أ- ابحث عن أيقونة برنامج WinQSB على سطح المكتب أو في قائمة "ابدأ .(Start Menu) "عادة ما تكون الأيقونة مميزة وتحمل اسم."WinQSB"

ب- انقر نقرًا مزدوجًا (Double-click) على الأيقونة لتشغيل البرنامج.



الخطوة 2: التعرف على القائمة الرئيسية(Problem Selection Menu)

أ- بمجرد تشغيل البرنامج، ستظهر لك مباشرة نافذة هي **المركز الرئيسي للبرنامج** .هذه النافذة تسمى "**قائمة اختيار المشاكل.(Problem Selection Menu)** "



ب- تحتوي هذه القائمة على جميع الوحدات (Modules) والنماذج الرياضية التي يمكن للبرنامج حلها، مرتبة أبجديًا باللغة الإنجليزية.

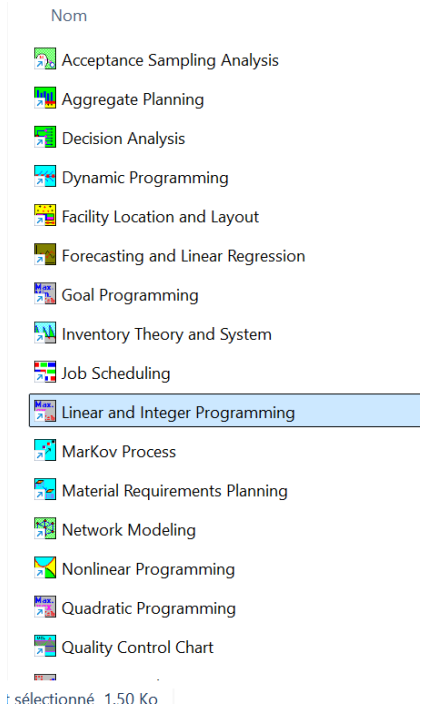
قائمة الوحدات التي ستظهر لك (أمثلة):

1. **Decision Analysis** (تحليل القرارات)
2. **Game Theory** (نظرية الألعاب) - *ملاحظة: قد تكون مدمجة داخل Decision Analysis*
3. **Goal Programming** (البرمجة بالأهداف)
4. **Linear and Integer Programming** (البرمجة الخطية والصحيحة)
5. **Project Scheduling** (PERT/CPM) (جدولة المشاريع)
6. **Queuing Analysis** (تحليل صفوف الانتظار)
7. **Transportation Problem** (مشكلة النقل)

الخطوة 3: اختيار الوحدة (Module) التي تريد العمل عليها

أ- لتحديد الوحدة التي تتوافق مع الدرس الحالي، ابحث عن اسمها في القائمة. على سبيل المثال، إذا كنا نريد حل مسألة في البرمجة الخطية، سنبحث عن **Linear and Integer Programming**.

ب- **انقر نقرًا مزدوجًا** على اسم الوحدة التي تريدها، أو انقر عليها مرة واحدة لتحديدها ثم اضغط على زر **OK**.

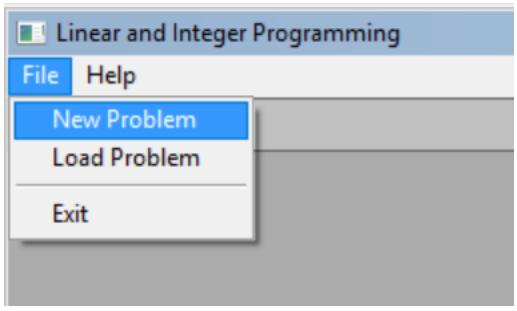


الخطوة 4: إنشاء ملف مشكلة جديد(New Problem)

أ- بعد اختيار الوحدة، ستنتقل إلى شاشة جديدة خاصة بهذه الوحدة. أول ما عليك فعله هو إنشاء ملف جديد لمشكلتك.

ب- اذهب إلى القائمة العلوية واختر **File**

ت- من القائمة المنسدلة، اختر **New Problem(مشكلة جديدة)**



الخطوة 5: إدخال البيانات الأولية للمشكلة

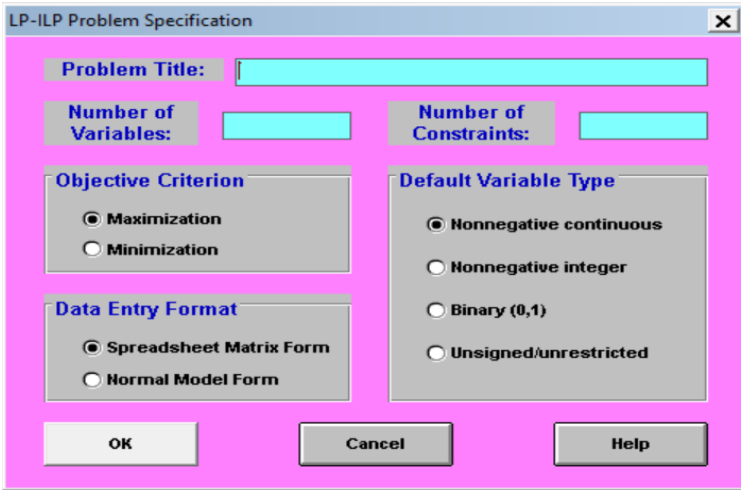
أ- ستظهر لك نافذة منبثقة تطلب منك إدخال **المعلومات الأساسية للمشكلة** .هذه المعلومات تختلف باختلاف الوحدة، ولكنها تشمل عادةً:

a. **عنوان المشكلة (Problem Title):** لإعطاء اسم لمسألتك (مثال: "مشكلة تعظيم الأرباح").

b. **أبعاد المشكلة :**مثل عدد المتغيرات وعدد القيود في البرمجة الخطية، أو عدد المصادر والوجهات في مشكلة النقل.

c. **الهدف :(Objective)** تحديد ما إذا كنت تريد **تعظيم (Maximization)** أو **تدنية (Minimization)**.

ب- املأ هذه البيانات بعناية ثم اضغط .**OK**



الخطوة 6: إدخال البيانات التفصيلية والحل

أ- بعد الضغط على OK، ستظهر لك **مصفوفة إدخال البيانات** الرئيسية، حيث يمكنك إدخال جميع الأرقام والمعاملات الخاصة بمشكلتك (معاملات دالة الهدف، معاملات القيود، إلخ).

ب- بعد التأكد من إدخال جميع البيانات بشكل صحيح، اذهب إلى القائمة العلوية واختر **Solve and Analyze** **حل وتحليل**، ثم اختر **Solve the Problem** **حل المشكلة**.

ت- سيقوم البرنامج بعرض النتائج النهائية في جدول مفصل.

بهذه الخطوات البسيطة، يمكنك التنقل بين جميع وحدات برنامج WinQSB ، وإدخال بيانات أي مشكلة، والحصول على الحل الأمثل بكفاءة وسرعة.

2. البرمجة الخطية(Linear Programming)

البرمجة الخطية (Linear Programming - LP) هي واحدة من أقوى وأشهر أدوات بحوث العمليات، وهي أسلوب رياضي يُستخدم لإيجاد الحل الأمثل (Optimal Solution) لمشكلة معينة في ظل وجود قيود أو موارد محدودة. كلمة "الأمثل" هنا تعني إما تعظيم (Maximization) شيء مرغوب فيه (مثل الأرباح أو الإنتاج)، أو تدنية (Minimization) شيء غير مرغوب فيه (مثل التكاليف أو الوقت).

تُسمى "خطية" لأن جميع العلاقات الرياضية في النموذج (دالة الهدف والقيود) هي علاقات خطية، أي لا تحتوي على متغيرات مرفوعة لأسس مثل (X^2) أو مضروبة في بعضها البعض مثل.($X1*X2$)

1.2. المكونات الأساسية لنموذج البرمجة الخطية:

- **متغيرات القرار :(Decision Variables)** هي العناصر المجهولة التي نريد تحديد قيمتها. في مثالنا، هي كمية الإنتاج من كل منتج.(X1, X2)
- **دالة الهدف :(Objective Function)** هي معادلة رياضية تعبر عن الهدف الذي نسعى لتحقيقه (تعظيم الربح أو تدنية التكلفة) بدلالة متغيرات القرار.
- **القيود :(Constraints)** هي مجموعة من المتباينات أو المعادلات التي تعبر عن محدودية الموارد المتاحة (مثل ساعات العمل، المواد الخام، الميزانية). هذه القيود تحد من القيم الممكنة لمتغيرات القرار.
- **قيد عدم السلبية (Non-negativity Constraint):** هو شرط أساسي يفترض أن متغيرات القرار لا يمكن أن تكون سالبة (فلا يمكن إنتاج كمية سالبة من منتج ما).

2.2. مثال تطبيقي:

اذا كان لدينا لدينا الانموذج الرياضي لأحدى الشركات الصناعية لانتاج المواد الكيمياوية بالشكل الآتي:

- **Maximize Z= 50X_1 +60X_2**
- **Subject to**
- **2X_1 +3X_2 <= 180**
- **3X_1 + 2X_2 <= 150**
- **X_1; X_2 >=0**

- حيث أن:
- X_1, X_2 يمثلان منتجات الشركة
- 60 ، 50 يمثلان أرباح المنتجين
- 180، 150 يمثلان الموارد المتاحة
- **المطلوب :**
- أوجد الحل الأمثل (بطريقة الرسم وبطريقة السمبلكس)

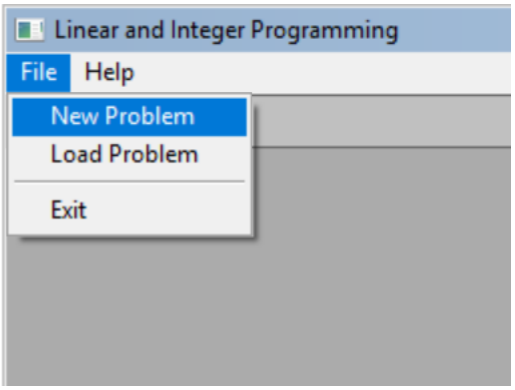
خطوات الحل باستخدام برنامج QSB:

أ- **الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختيار الوحدة المناسبة**

ب- افتح برنامج QSB

ت- من القائمة الرئيسية، ابحث عن وحدة Linear and Integer Programming

ث- من File نختار New problem



الخطوة 2: تسمية المشكلة وتحديد أبعادها

أ- في نافذة إدخال البيانات الأولية:

- كتابة عنوان للمسألة في حقل Problem Title

- كتابة عدد المتغيرات في المسألة في حقل Number of Variables.

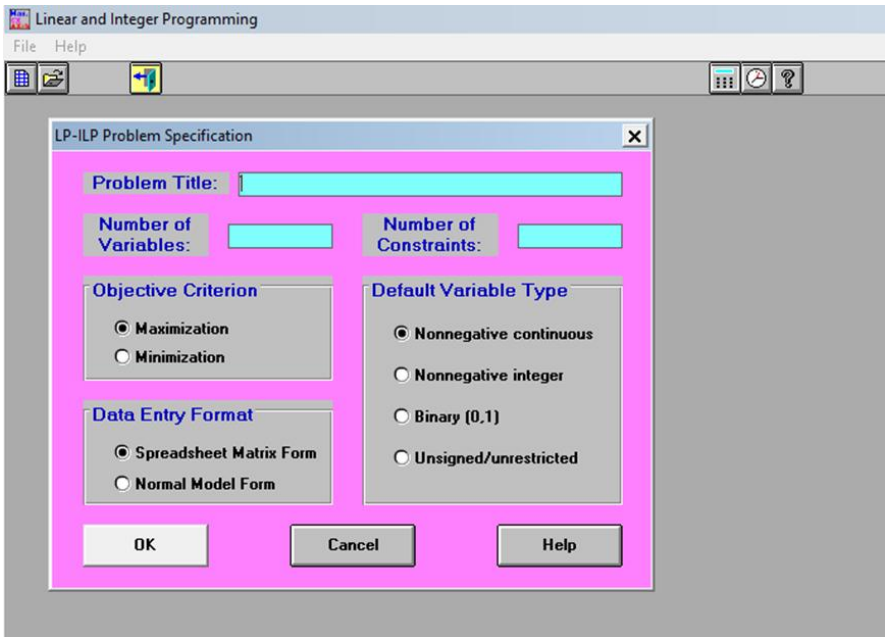
-كتابة عدد القيود في المسألة في حقل Number of Constraint.

- اختيار نوع دالة الهدف " Max or Min " في حقل Objective Criterion.

- لإدخال المسألة على صيغة المصفوفات نختار Spreadsheet Matrix Form

Defaulte- اختيار نوع المتغيرات إذا هي صحيحة أو مستمرة أو ثنائية أم غير مقيدة بإشارة في حقل Variable Type

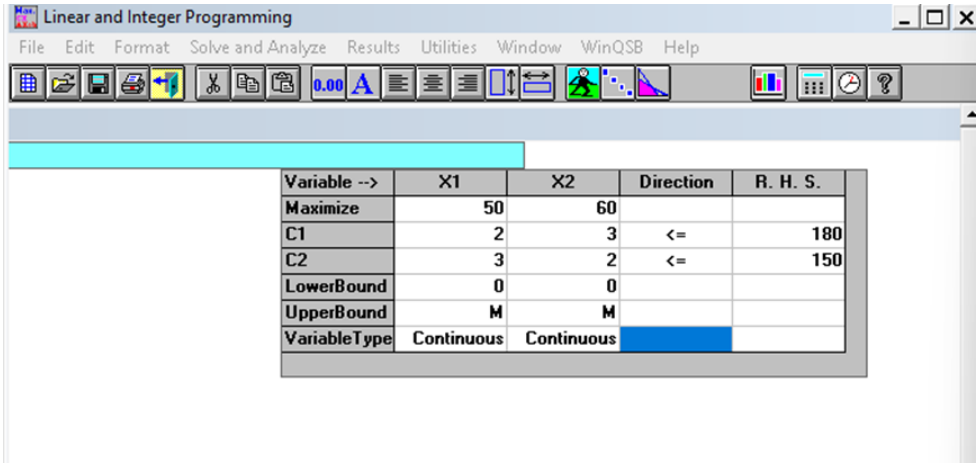
- نضغط على حقل OK.



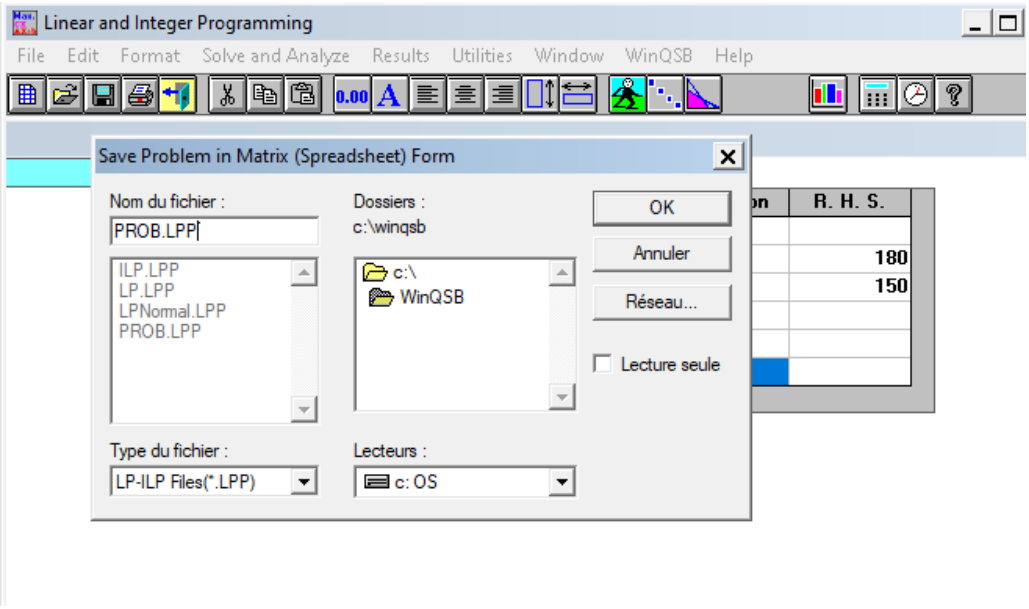
الخطوة 3: إدخال بيانات المشكلة وحفظها

ستظهر لك الآن شاشة إدخال البيانات على شكل جدول.

أ- نقوم بادخال قيود المسألة



ب- حفظ المسألة من خلال الامر **File ⟶ Save Problem As** ثم نقوم بتسمية المسألة ونختار مكان الحفظ ونضغط على **ok**

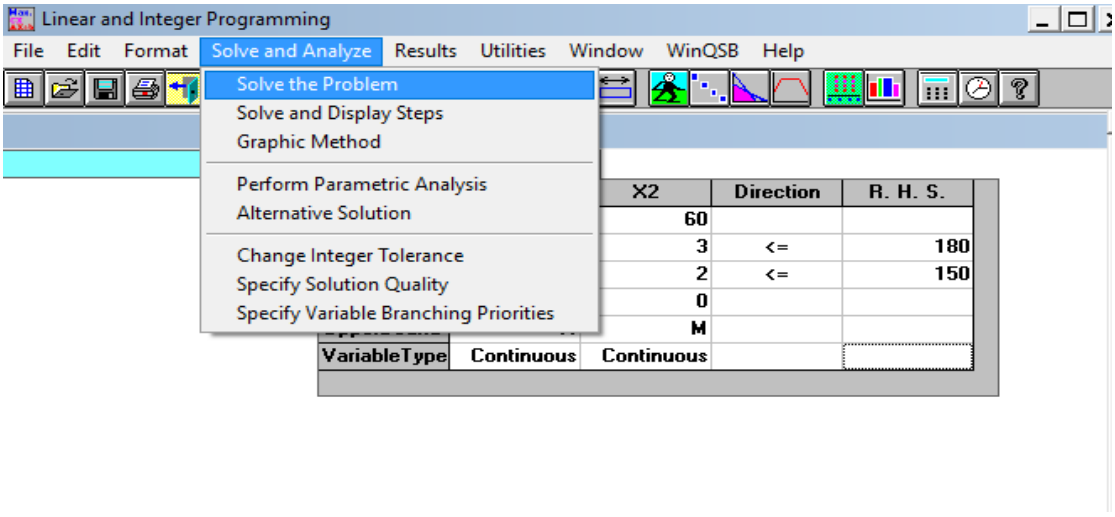


الخطوة 4: حل المسألة

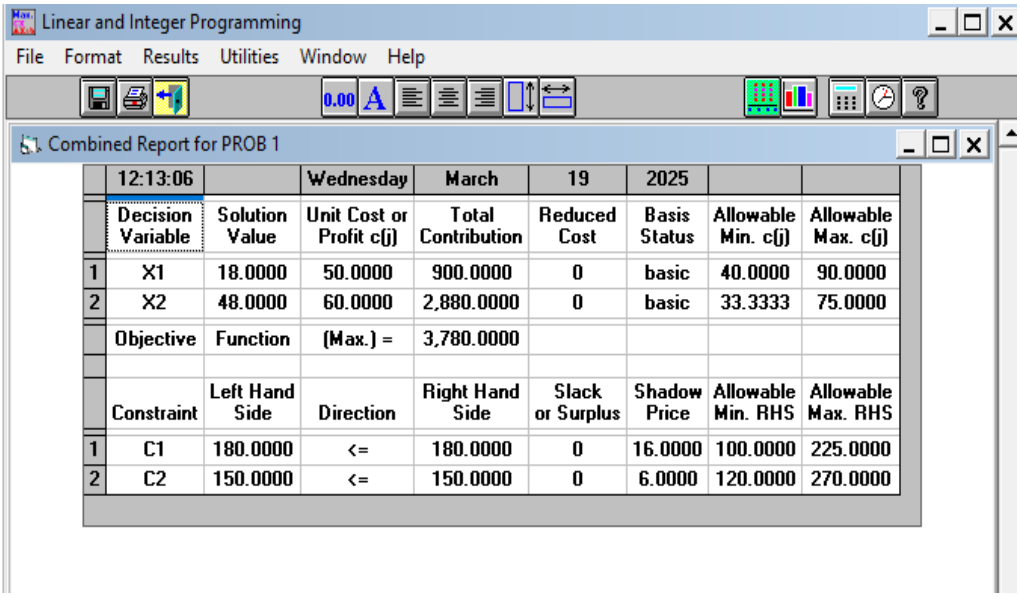
بعد إدخال وحفظ المسألة يتم حل المسألة باتباع الخطوات الآتية:

- لحل المسألة نختار قائمة .

Solve and Analyze→ Solve the problem

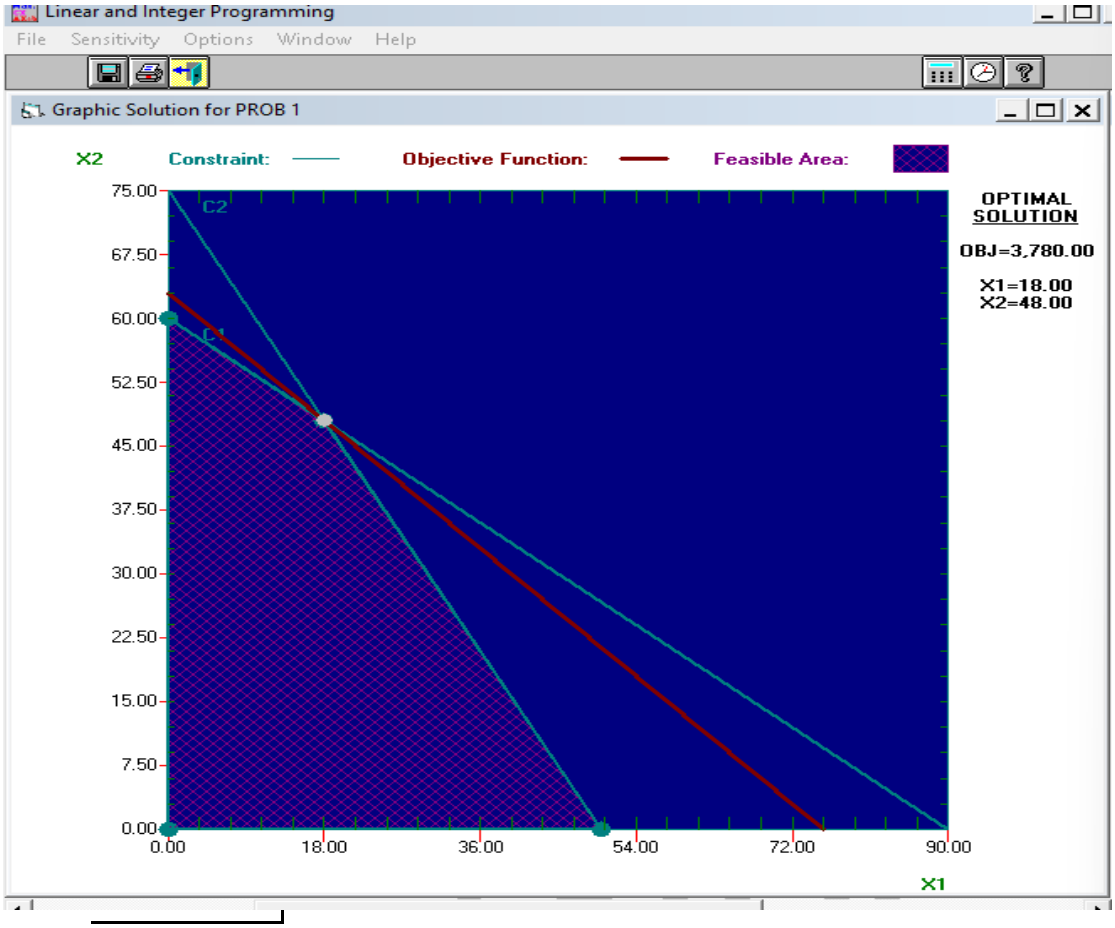


- ليظهر جدول الحل النهائي كما في الشكل الموالي:



12:13:06		Wednesday	March	19	2025		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	18.0000	50.0000	900.0000	0	basic	40.0000	90.0000
2	X2	48.0000	60.0000	2,880.0000	0	basic	33.3333	75.0000
	Objective	Function	(Max.) =	3,780.0000				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	180.0000	<=	180.0000	0	16.0000	100.0000	225.0000
2	C2	150.0000	<=	150.0000	0	6.0000	120.0000	270.0000

- لحل المسألة بيانيا نتبع المسار Solve and Analysis⟶ *Graphic* **لأن المسألة تتضمن متغيرين فقط.**



أ- **التقرير"تحليل النتائج"**

خطة الإنتاج المثالية للشركة هي كالآتي:

- تنتج 18 وحدة من المنتج الأول و 48 وحدة من المنتج الثاني بحيث تحقق إجمالي أرباح 3780 وحدة نقدية وفقا للعلاقة :

$$Z(18,48) = 2(18) + 3(48) = 3780$$

ويبقى الحل أمثلا إذا كانت قيم المنتج الأول بين 40 و 90 وحدة وقيم ،المنتج الثاني بين 33.3333 و 75 وحدة.

- أما التكلفة المخفضة فتساوي الصفر لأن قيمة X1 .X2 في الحل الأمثل أكبر من الصفر.
- في حين أن أسعار الظل هي على التوالي(6،16)، أي عند زيادة الموارد المتاحة ب: 15،18 وحدة واحدة فإن دالة الهدف "الأرباح" ستزداد بـ: (6،16) على التوالي.

3. مسائل النقل والتخصيص في برنامج WINQSB

1.3 . مشكلة النقل Transportation problem

مشكلة النقل هي حالة خاصة من مشاكل البرمجة الخطية، وتهدف إلى إيجاد الخطة المثلى لنقل كميات من سلعة معينة من عدة مصادر (مراكز توريد أو مصانع) إلى عدة وجهات (مراكز استهلاك أو أسواق) بأقل تكلفة إجمالية ممكنة.

1.1.3 . عناصر مشكلة النقل

أ- **مراكز التوريد :(Sources)** الأماكن التي تتوفر فيها السلعة (المصانع) لكل مركز طاقة إنتاجية أو كمية معروضة محددة.(Supply)

ب- **مراكز الاستهلاك :(Destinations)** الأماكن التي تطلب السلعة (الأسواق) لكل مركز حجم طلب أو كمية مطلوبة محددة.(Demand)

ت- **تكلفة النقل :(Unit Cost)** تكلفة نقل وحدة واحدة من السلعة من كل مركز توريد إلى كل مركز استهلاك.

ث- **الهدف:** تحديد الكميات التي يجب نقلها من كل مصدر إلى كل وجهة، بحيث يتم تلبية احتياجات مراكز الاستهلاك دون تجاوز طاقة مراكز التوريد، وبأقل تكلفة نقل إجمالية.

مثال تطبيقي

أوجد حلا لمسألة النقل التالية والتي تكون من ثلاثة مراكز استهلاك وثلاثة مراكز توريد والبيانات التالية الخاصة بالطاقات وبتكاليف النقل بين هذه المراكز:

مراكز التوريد	مراكز الاستهلاك			طاقة مراكز التوريد
	1	2	3	
A	6	8	10	150
B	7	11	11	175
C	4	5	12	275
حجم الطلب من مراكز الاستهلاك	200	100	300	

- **خطوات الحل باستخدام برنامج QSB**

الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختيار الوحدة المناسبة

أ- افتح برنامج QSB

ب- من القائمة الرئيسية، ابحث عن وحدة Network Modeling

ت- من File نختار New problem

الخطوة 2: تسمية المشكلة وتحديد أبعادها

ب- في نافذة إدخال البيانات الأولية:

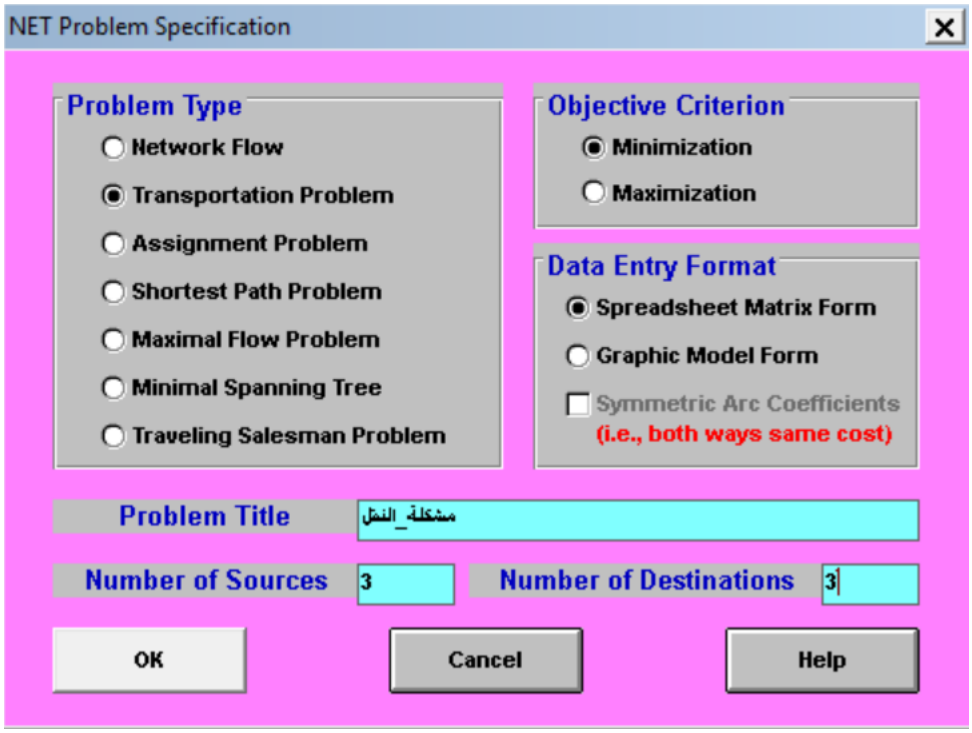
a. **Problem Title عنوان المشكلة:**(اكتب اسمًا للمشكلة، مثل "مشكلة_النقل.")

b. **Number of Sources عدد المصادر:** (A, B, C) أدخل 3

c. **Number of Destinations عدد الوجهات:** (1, 2, 3) أدخل 3

d. **Objective Criterion معيار الهدف:**(تأكد من اختيار) **Minimization** تدنية لأننا نريد تقليل التكاليف.

ت- اضغط **OK**.



الخطوة 3: إدخال بيانات المشكلة

ستظهر لك الآن شاشة إدخال البيانات على شكل جدول.

أ- **إدخال تكاليف النقل**: في الجزء الرئيسي من الجدول، أدخل تكاليف النقل لكل مسار كما هي موضحة في المثال.

ب- **إدخال العرض (Supply):** في العمود الأيمن المخصص للعرض، أدخل طاقة كل مركز توريد (150, 175, 275).

ت- **إدخال الطلب (Demand):** في الصف السفلي المخصص للطلب، أدخل حجم طلب كل مركز استهلاك.(200, 100, 300)

صورة توضيحية لشاشة إدخال البيانات:

From \ To	Destination 1	Destination 2	Destination 3	Supply
A	6	8	10	150
B	7	11	11	175
C	4	5	12	275
Demand	200	100	300	

الخطوة 4: حل المشكلة وعرض النتائج

أ- بعد إدخال جميع البيانات بشكل صحيح، اذهب إلى القائمة العلوية واختر

Solve and Analyze ⟶ Solve the Problem

ب- سيقوم البرنامج فورًا بإيجاد الحل الأمثل وعرضه كما في الجدول التالي:

12-19-2025	From	To	Shipment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	A	Destination 1	25	6	150	0
2	A	Destination 3	125	10	1250	0
3	B	Destination 3	175	11	1925	0
4	C	Destination 1	175	4	700	0
5	C	Destination 2	100	5	500	0
	Total	Objective	Function	Value =	4525	

- **تحليل وتفسير خطة النقل المثلى:**

أ- **خطة التوزيع :**الجدول يوضح لنا بالضبط الكمية التي يجب شحنها من كل مصدر إلى كل وجهة لتحقيق أقل تكلفة:

- من مركز التوريد :**A**
  a. يتم شحن **25 وحدة** إلى مركز الاستهلاك **1**
  b. يتم شحن **125 وحدة** إلى مركز الاستهلاك .**3**
  c. (إجمالي الشحنات من150 = 25 + 125 = A ، وهو يطابق طاقته الإنتاجية)
- من مركز التوريد :**B**
  a. يتم شحن **175وحدة** بالكامل إلى مركز الاستهلاك .**3**
  b. (إجمالي الشحنات من175 = B ، وهو يطابق طاقته الإنتاجية)
- من مركز التوريد :**C**
  a. يتم شحن **175 وحدة** إلى مركز الاستهلاك .**1**
  b. يتم شحن **100 وحدة** إلى مركز الاستهلاك **2**
- (إجمالي الشحنات من275 = 100 + 175 = C ، وهو يطابق طاقته الإنتاجية)

ب- **التكلفة الإجمالية المثلى:**

النتيجة النهائية : Total Cost = 4525

التفسير :أقل تكلفة إجمالية ممكنة لنقل جميع البضائع وتلبية جميع الطلبات وفقًا للبيانات المتاحة هي **4525** وحدة نقدية. أي خطة توزيع أخرى ستؤدي إلى تكلفة إجمالية أعلى.

- **الاستنتاج العام للتحليل:**

باستخدام نموذج النقل، تمكنا من تحديد خطة الشحن المثلى التي تضمن تدفق البضائع من المصادر إلى الوجهات بكفاءة عالية وبأقل تكلفة ممكنة. هذا الحل يوفر للشركة أساسًا علميًا لاتخاذ قراراتها اللوجستية، مما يؤدي إلى توفير كبير في التكاليف التشغيلية.

2.3. مشكلة التخصيص (Assignment Problem)

مشكلة التخصيص هي حالة خاصة جدًا من مشكلة النقل، وتهدف إلى إيجاد أفضل طريقة لتخصيص مجموعة من "المهام (Tasks) "لمجموعة من "العناصر (Agents) "مثل الموظفين أو الآلات. يتم التخصيص على أساس **واحد لواحد (one-to-one)** ، بمعنى أن كل مهمة يتم تخصيصها لعنصر واحد فقط، وكل عنصر يتم تخصيصه لمهمة واحدة فقط.

الهدف هو إيجاد خطة التخصيص التي تحقق **أفضل نتيجة إجمالية**، والتي قد تكون:

- **تدنية :(Minimization)** مثل تقليل إجمالي الوقت اللازم لإنجاز جميع المهام، أو تقليل إجمالي التكاليف.
- **تعظيم :(Maximization)** مثل زيادة إجمالي الأرباح الناتجة عن التخصيص، أو زيادة إجمالي نقاط الجودة.

مثال تطبيقي

تخصيص مهندسين لمشاريع

شركة استشارات هندسية لديها أربعة مهندسين (أحمد، بدر، خالد، داود) وتريد تخصيص كل واحد منهم لمشروع واحد فقط من بين أربعة مشاريع متاحة (مشروع 1، مشروع 2، مشروع 3، مشروع 4).

قام مدير الشركة بتقدير الوقت اللازم (بالأيام) الذي سيستغرقه كل مهندس لإنجاز كل مشروع، بناءً على خبرته وتخصصه. هذه التقديرات موضحة في الجدول التالي.

جدول بيانات المشكلة (الوقت بالأيام):

	مشروع1	مشروع2	مشروع3	مشروع4
أحمد	10	12	19	11
بدر	5	10	7	8
خالد	12	14	13	11
داود	8	15	11	9

المطلوب :

إيجاد خطة التخصيص المثلى التي تضمن إنجاز جميع المشاريع في أقل إجمالي وقت ممكن.

خطوات الحل باستخدام برنامجQSB

الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختيار الوحدة المناسبة

أ- افتح برنامج .QSB

ب- من القائمة الرئيسية، ابحث عن وحدة **Network Modeling**

ت- من File نختار New problem

الخطوة 2: تسمية المشكلة وتحديد أبعادها

أ- في نافذة إدخال البيانات الأولية:

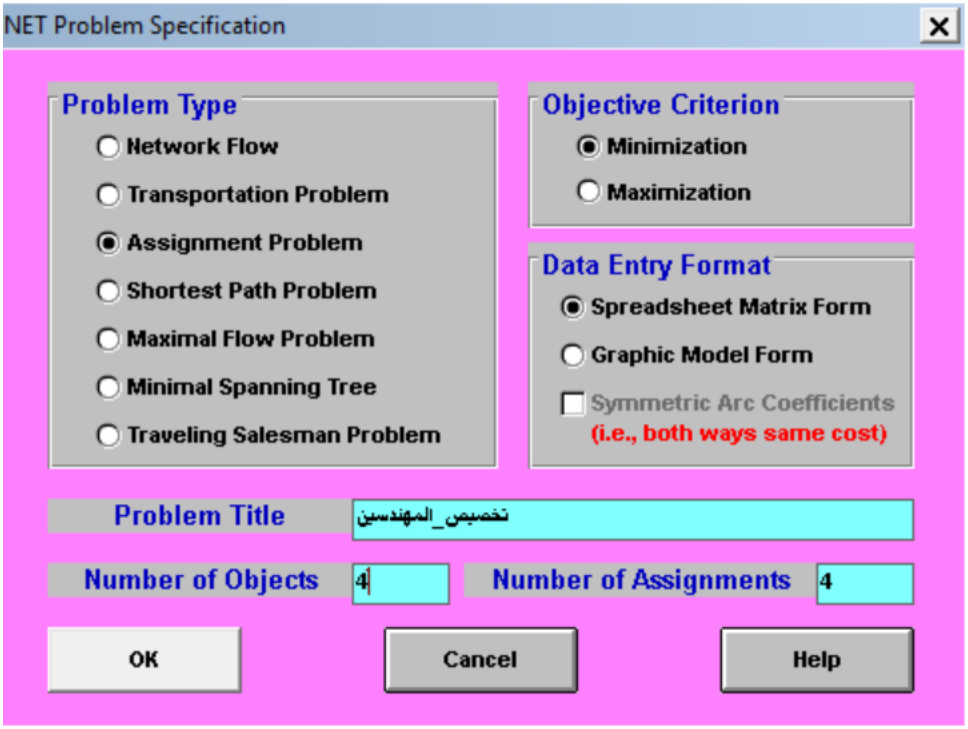
a. **Problem Title عنوان المشكلة :** اكتب اسمًا للمشكلة، مثل"تخصيص_المهندسين."

b. **Number of sources/agents عدد المصادر/العناصر :**أدخل: 4المهندسون

c. **Number of destinations/tasks** عدد الوجهات/المهام: أدخل: 4 المشاريع

d. **Objective Criterion معيار الهدف :**تأكد من اختيار **Minimization**(تدنية)، لأننا نريد تقليل إجمالي الوقت.

ب- اضغط على **OK**



الخطوة 3: إدخال بيانات المشكلة

أ- ستظهر لك الآن شاشة إدخال البيانات على شكل مصفوفة.

ب- في هذا الجدول، أدخل قيم الوقت اللازم لكل مهندس لإنجاز كل مشروع، كما هي موضحة في المثال. يمكنك أيضًا إعادة تسمية الصفوف (Agents) بأسماء المهندسين والأعمدة (Tasks) بأسماء المشاريع لتسهيل القراءة.

From \ To	Assignee 1	Assignee 2	Assignee 3	Assignee 4
احمد	10	12	19	11
بدر	5	10	7	8
خالد	12	14	13	11
داود	8	15	11	9

الخطوة 4: حل المشكلة وعرض النتائج

بعد إدخال جميع البيانات بشكل صحيح، اذهب إلى القائمة العلوية واختر:

Solve and Analyze ⟶ Solve the Problem

12-19-2025	From	To	Assignment	Unit Cost	Total Cost	Reduced Cost
1	احمد	Assignee 2	1	12	12	0
2	بدر	Assignee 3	1	7	7	0
3	خالد	Assignee 4	1	11	11	0
4	داود	Assignee 1	1	8	8	0
	Total	Objective	Function	Value =	38	

- **تحليل وتفسير خطة التخصيص المثلى:**

أ. خطة التخصيص :الجدول يوضح لنا بالضبط أي مهندس يجب أن يُكلّف بأي مشروع لتحقيق أقل إجمالي وقت عمل:

- **أحمد** يتم تخصيصه لـ **مشروع 2** (سيستغرق 12 يومًا)
- **بدر** يتم تخصيصه لـ **مشروع 3** (سيستغرق 7 أيام).
- **خالد** يتم تخصيصه لـ **مشروع 4** (سيستغرق 11 يومًا).
- **داود** يتم تخصيصه لـ **مشروع 1** (سيستغرق 8 أيام).

ملاحظات هامة:

- كل مهندس تم تخصيصه لمشروع واحد فقط.
- كل مشروع تم تخصيصه لمهندس واحد فقط.
- تم استغلال جميع الموارد (المهندسين) وإنجاز جميع المهام (المشاريع).

ب. إجمالي الوقت الأمثل:

- **النتيجة النهائية:** Total Cost (Time) = 38
- **التفسير** :أقل إجمالي وقت ممكن لإنجاز جميع المشاريع الأربعة هو **38يوم عمل** .أي خطة تخصيص أخرى (على سبيل المثال، لو قمنا بتكليف بدر بالمشروع 1 بدلاً من داود) ستؤدي إلى إجمالي وقت عمل أطول من 38 يومًا.

ج. الاستنتاج العام للتحليل:

باستخدام نموذج التخصيص، تمكنت إدارة الشركة من تجاوز الحيرة في توزيع المهام، والوصول إلى خطة عمل علمية ومثلى. هذا الحل يضمن توزيع المهندسين على المشاريع بالطريقة الأكثر كفاءة، مما يوفر وقت الشركة ومواردها ويضمن إنجاز المشاريع في أقصر مدة إجمالية ممكنة

4. التحليل الشبكي

1.4. أسلوب المسار الحرج CRUTICAL PATH METHOD

- هو من الأساليب المهمة في إدارة المشاريع حيث يستخدم عادة في إيجاد العلاقة بين الكلفة الكلية ووقت التنفيذ.
- أسلوب المسار الحرج يستخدم للتعامل مع الأوقات الثابتة أي الأوقات المحددة بعناية وفيها نسبة خطأ قليلة جدا

مثال تطبيقي

البيانات تمثل نشاطات انشاء مبنى معين وكذلك الأوقات (يوم) والتكاليف (الدولار)

النشاط	النشاط السابق	الوقت الطبيعي	الوقت المعجل	الكلفة الطبيعية	الكلفة المعجلة
A	-	5	3	2	2.5
B	-	4	4	3	3
C	-	8	7	4	5
D	A	3	2	1.2	1.5
E	A	7	5	2	3
F	C	5	5	3	3
G	C	4	3	3	3.7

H	B.D	3	3	8	8
I	F.H	9	6	700	1600
J	F.H	11	7	1.5	2
K	E.I	8	6	600	1500
L	G.J	10	9	1	1.05

المطلوب:

بواسطة برنامج QSB إيجاد:

1. الزمن والكلفة الكلية للمشروع بالوقت الطبيعي
2. الزمن والكلفة الكلية للمشروع بالوقت المعجل
3. إيجاد الكلفة الكلية لاكمال المشروع في 31 يوم
4. إيجاد احتمالية اكمال المشروع في 29 يوم
5. إيجاد المسار الحرج

خطوات الحل باستخدام برنامج QSB

الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختيار الوحدة المناسبة

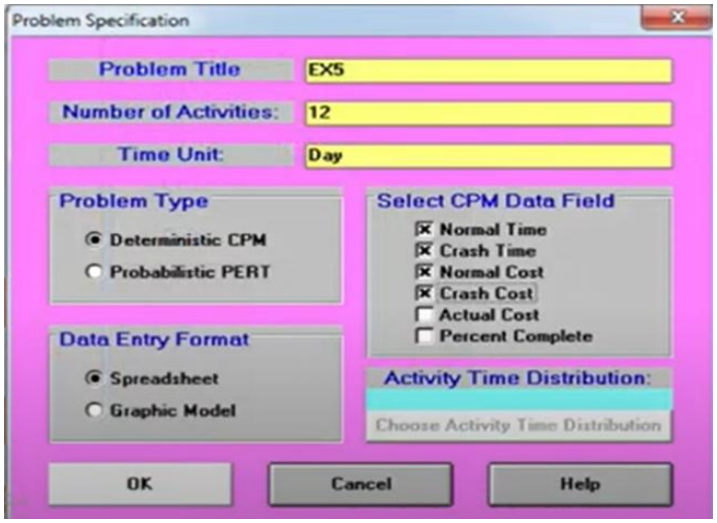
أ- افتح برنامج **QSB**

ب- من القائمة الرئيسية، ابحث عن وحدة **PERT_CPM**

الخطوة 2: تسمية المشكلة وتحديد أبعادها

لإدخال بيانات المسألة نتبع المسار **File** ← **New Problem**

يفتح لنا مربع الحوار الموضح في الشكل الموالي نقوم بإدخال خصائص المشكلة



- كتابة عنوان للمسألة في حقل Problem Title
- كتابة عدد الأنشطة في حقل Number of Activities
- كتابة وحدة الوقت في Time Unit
- اختيار نوع المشكلة أذا كان وقت طبيعي ووقت معجل أختار CPM وإذا كان وقت متفائل ووقت متشائم أختار PERT
- نختار Spreadsheet Matrix Form لإدخال المسألة على صيغة المصفوفات.
- ونختار من حقل Slect CPM Data Field :

☒ Normal Time الوقت الطبيعي

☒ Crash Time الوقت المعجل

☒ Normal Cost الكلفة الطبيعية

☒ Crash Cost الكلفة المعجلة

- نضغط على OK

الخطوة 3: ادخال بيانات المشكلة

يظهر لنا جدول على الشاشة نقوم بملئ البيانات كما هي موضحة في الشكل الموالي:

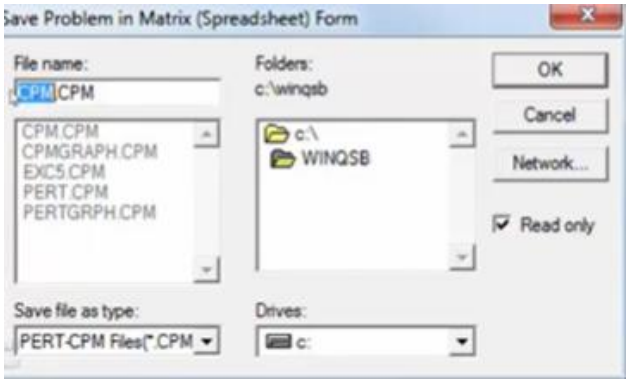
Activity Number	Activity Name	Immediate Predecessor (list number/name, separated by ',')	Normal Time	Crash Time	Normal Cost	Crash Cost
1	A		5	3	$2	$2.50
2	B		4	4	$3	$3
3	C		8	7	$4	$5
4	D	A	3	2	$1.20	$1.50
5	E	A	7	5	$2	$3
6	F	C	5	5	$3	$3
7	G	C	4	3	$3	$3.70
8	H	B,D	3	3	$8	$8
9	I	F,H	9	6	$700	$1,600
10	J	F,H	11	7	$1.50	$2
11	K	E,I	8	6	$600	$1,500
12	L	G,J	10	9	$1	$1.05

الخطوة 4: حفظ المسألة:

نقوم بحفظ المسألة باتباع المسار:

File ⟶ Save Problem As

ونقوم بتسمية المسألة ونختار مكان الحفظ ونضغط على ok

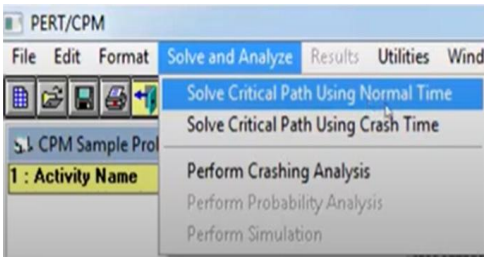


الخطوة 5: حل المشكلة وعرض النتائج

1- بالكلفة والوقت الطبيعي:

وذلك باتباع المسار:

Solve and Analyse ⟶ Solve Critical Path Using Normal Time



فيظهر لنا الحل في الجدول الموالي:

Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
A	no	5	0	5	2	7	2
B	no	4	0	4	6	10	6
C	Yes	8	0	8	0	8	0
D	no	3	5	8	7	10	2
E	no	7	5	12	19	26	14
F	Yes	5	8	13	8	13	0
G	no	4	8	12	20	24	12
H	no	3	8	11	10	13	2
I	no	9	13	22	17	26	4
J	Yes	11	13	24	13	24	0
K	no	8	22	30	26	34	4
L	Yes	10	24	34	24	34	0
Project	Completion	Time	=	34	days		
Total	Cost of	Project	=	$1,328.70	(Cost on	CP =	$9.50)
Number of	Critical	Path(s)	=	1			

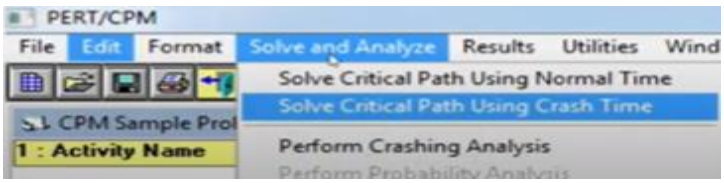
من خلال الجدول يظهر أن المشروع بالوقت الطبيعي سيستغرق 34 يوم

أما التكلفة الكلية للمشروع فسوف تكون 1328.70 دولار

2- بالكلفة والوقت المعجل:

وذلك باتباع المسار:

Solve and Analyse → Solve Critical Path Using Crash Time



فيظهر لنا الحل في الجدول التالي:

Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Earliest Start	Earliest Finish	Latest Start	Latest Finish	Slack (LS-ES)
A	no	3	0	3	4	7	4
B	no	4	0	4	5	9	5
C	Yes	7	0	7	0	7	0
D	no	2	3	5	7	9	4
E	no	5	3	8	17	22	14
F	Yes	5	7	12	7	12	0
G	no	3	7	10	16	19	9
H	no	3	5	8	9	12	4
I	no	6	12	18	16	22	4
J	Yes	7	12	19	12	19	0
K	no	6	18	24	22	28	4
L	Yes	9	19	28	19	28	0
Project	Completion	Time	=	28	days		
Total	Cost of	Project	=	$3,132.75	(Cost on	CP =	$11.05)
Number of	Critical	Paths	=	1			

من خلال الجدول يظهر أن المشروع بالوقت المعجل سيستغرق 28 يوم

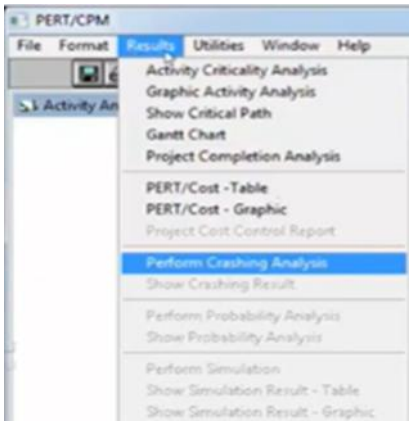
أما التكلفة الكلية للمشروع فسوف تكون 3132.75 دولار

3- إيجاد الكلفة الكلية لاكمال المشروع في 31 يوم

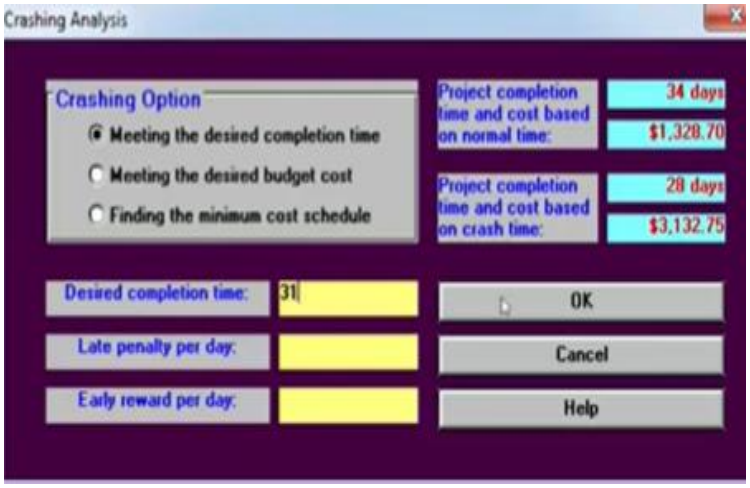
وذلك باتباع المسار:

Results ⟶ Perform Crashing Analysis

كما هو موضح في الشكل الموالي



فتظهر لنا النافذة التالية:



نكتب في الخانة Dsined completion time الوقت المحدد في السؤال وهو 31 يوم ثم نضغط على OK فيظهر لنا الجدول التالي:

Activity Name	Critical Path	Normal Time	Crash Time	Suggested Time	Additional Cost	Normal Cost	Suggested Cost
A	no	5	3	5	0	$2	$2
B	no	4	4	4	0	$3	$3
C	Yes	8	7	8	0	$4	$4
D	no	3	2	3	0	$1.20	$1.20
E	no	7	5	7	0	$2	$2
F	Yes	5	5	5	0	$3	$3
G	no	4	3	4	0	$3	$3
H	no	3	3	3	0	$8	$8
I	no	9	6	9	0	$700	$700
J	Yes	11	7	9	$0.25	$1.50	$1.75
K	no	8	6	8	0	$600	$600
L	Yes	10	9	9	$0.05	$1	$1.05
Overall	Project:			31	$0.30	$1,328.70	$1,329

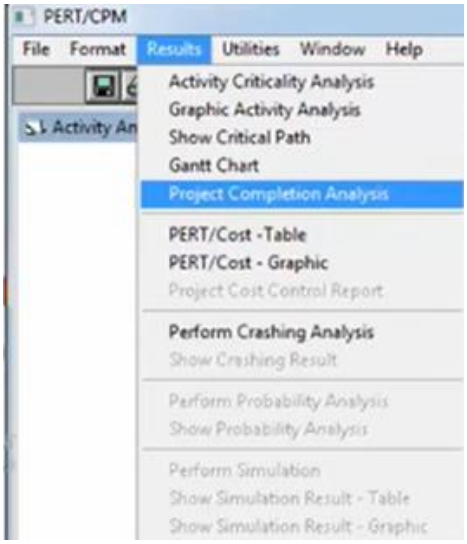
من خلال الجدول نلاحظ أن الكلفة الكلية لإكمال المشروع في 31 يوم هي: 1328.70 دولار

4- إيجاد احتمالية اكمال المشروع في 29 يوم:

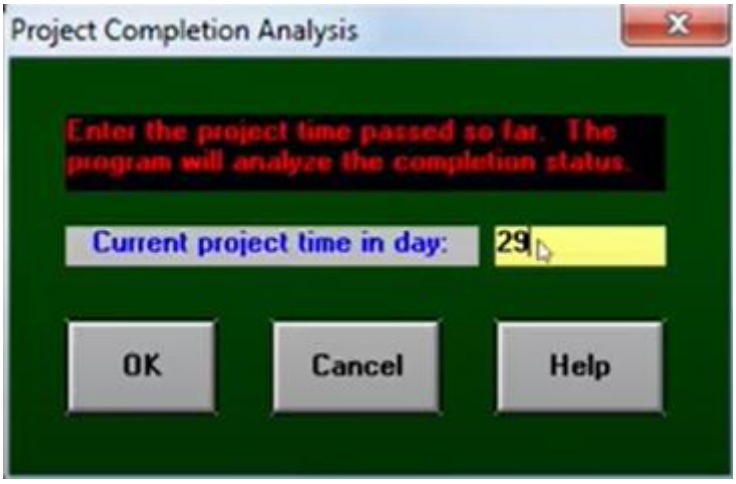
وذلك باتباع المسار :

Results ⟶ Project Completion Analysis

كما هو موضح في الشكل الموالي:



- عند الضغط على هذا الأمر تظهر الواجهة التالية:



- نقوم بكتابة عدد الأيام المحتمل أن يكتمل فيها المشروع وهي 29 كما موضحة في الشكل أعلاه ونضغط على OK فيظهر الحل في الجدول التالي:

Activity Name	On Critical Path	Activity Time	Latest Start	Latest Finish	Planned % Completion
A	no	5	2	7	100
B	no	4	6	10	100
C	Yes	8	0	8	100
D	no	3	7	10	100
E	no	7	19	26	100
F	Yes	5	8	13	100
G	no	4	20	24	100
H	no	3	10	13	100
I	no	9	17	26	100
J	Yes	11	13	24	100
K	no	8	26	34	37.5
L	Yes	10	24	34	50
Overall	Project:		0	34	85.2941

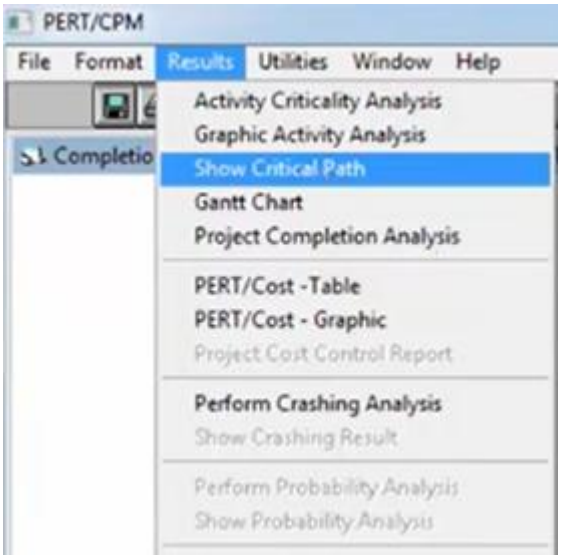
من خلال الجدول نجد أن احتمالية إنهاء المشروع خلال 29 يوم هي 85.2941 %.

5- إيجاد المسار الحرج:

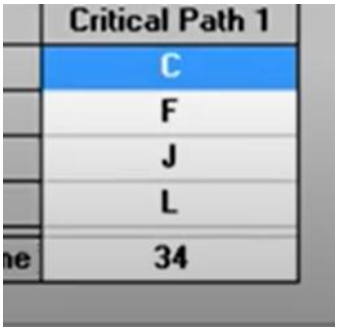
من خلال المسار :

Results ⟶ Show Critical Path

كما في الشكل التالي:



- بمجرد الضغط على هذا الأمر يعطينا البرنامج الشكل التالي:



- من خلال الشكل يتضح بأن المسار الحرج الخاص بالوقت الطبيعي هو:

C ⟶ F ⟶ J ⟶ L

5. البرمجة بالأهداف في برنامج QSB

1.5. برمجة الأهداف

احدى أهم أساليب بحوث العمليات حيث تطبق في حالة وجد أكثر من هدف يتطلب تحقيقه حيث تختلف عن البرمجة الخطية من خلال:

أ- البرمجة الخطية تتضمن فقط هدف واحد لكن برمجة الأهداف تحتوي على العديد من الهداف التي يتطلب تحقيقها

ب- دالة الهدف في البرمجة الخطية إما max أو min في حين برمجة الهداف دائما الدالة عبارة عن تقليل الانحرافات min Z

ت- في البرمجة الخطية لا توجد أولوية لتحقيق الهدف لأنه هدف واحد في حين برمجة الأهداف توجد أولوية لتحقيق الأهداف

2.5. خطوات صياغة برمجة الأهداف

يتطلب اتباع الخطوات التالية لصياغة وحل مسائل برمجة الأهداف وهي:

أ- صياغة المتغيرات الساسية ويرمز لها بالرمز x1,x2,x3,.....

ب- صياغة الانحرافات وهي انحرافات الحدود الدنيا ويرمز لها ni والانحرافات العليا يرمز لها pi يقصد بالانحرافات هي الانحرافات عن تحقيق الهدف مثلا لو كان الهدف هو تحقيق لا يقل عن 500 دولار ربح فانه يتطلب تقليل الانحراف الأدنى أي في هذه الحالة فإنه يجب أن نحقق 500 دولار أو أكثر وإذا كان الهدف مثلا تحقيق انتاج من منتج معين لا يزيد عن 300 وحدة فإنه في هذه الحالة يجب تقليل الانحراف الأعلى أي pi وفي حالة إذا كان يتطلب أن نحقق مبيعات 400 وحدة فإنه في هذه الحالة تقليل الانحراف الأعلى والأدنى معا.

أ- صياغة الأهداف مثلا لو كان يتطلب تحقيق الأهداف أعلاه فان صياغة الأهداف ستكون:

a. Min Z = n1
b. Min Z = p2
c. Min Z =n3 + p3

ب- صياغة القيود حيث تتضمن القيود مجموعة من قيود الأهداف وقيود المسألة الأساسية.

مثال تطبيقي

شركة تنتج نوعين من المنتجات A , B والتي يعتمد على انتاجهما على المواد الأولية من نوع M1 حيث يتوفر 120 وحدة . كل وحدة واحدة من انتاج المنتج A يحتاج الى 4 وحدات من هذه المادة في حين B يحتاج الى 6 وحدات .

120 عامل يعمل في هذه الشركة حيث يتطلب لصناعة وحدة واحدة من المنتج A 4.5 عامل في حين نحتاج الى 6 عمال لإنتاج وحدة واحدة من المنتج B

ربح الوحدة الواحدة من المنتجين A , B هي 30 دولار و 35 دولار على التوالي

الاهداف:

1-تحقيق ربح لا يقل عن 700دولار

2-تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10وحدات

3-تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل

المطلوب

1- صياغة المسالة باستخدام برمجة الاهداف

2-اكتب كافة الخطوات لادخال هذه المسالة الى نظام QSB

3-فسر نتائج الحل الأمثل

الحل :- جواب الفرع الاول

1- صياغة المتغيرات

X1 عدد الوحدات من المنتج A

X2 عدد الوحدات من المنتج B

صياغة المسالة الأساسية هي اي بدون الاهداف الثلاثة

Max Z = 30 X1 + 35X2

S T

$4X1 + 6X2 \leq 100$

$4.5X1 + 5X2 \leq 120$

$X1 , X2 \geq 0$

صياغة قيود الأهداف حسب السؤال

في هذه الحالة يتم اضافة لكل هدف متغيرات الحد الادنى ناقص الحد الاعلى

$30X1 + 35X2 + n1 - p1 = 700$

$X1 \quad +n2 - p2 = 10$

$4.5\,X1 + 5X2 + n3 - p3 = 100$

صياغة دالة الهدف

حسب هذا السؤال يوجد لدينا ثلاثة اهداف وهي

- تحقيق ربح لا يقل عن 700 دولار ففي هذه الحالة يتم تقليل n1
- تحقيق انتاج من المنتج A لا يقل عن 10
- تحقيق باستخدام لا يزيد عن 100 عامل

$Min\ Z = n1$

$Min\ Z = n$

$Min\ Z = p3$

تنظيم المسالة وكالآتي:

$Min\ G1 = n1$

$Min\ G2 = n2$

$Min\ G3 = p3$

ST

$4X1 + 6X2 \leq 100$

$4.5X1 + 5X2 \leq 120$

30X1 + 35X2 + n1 - p1 = 700

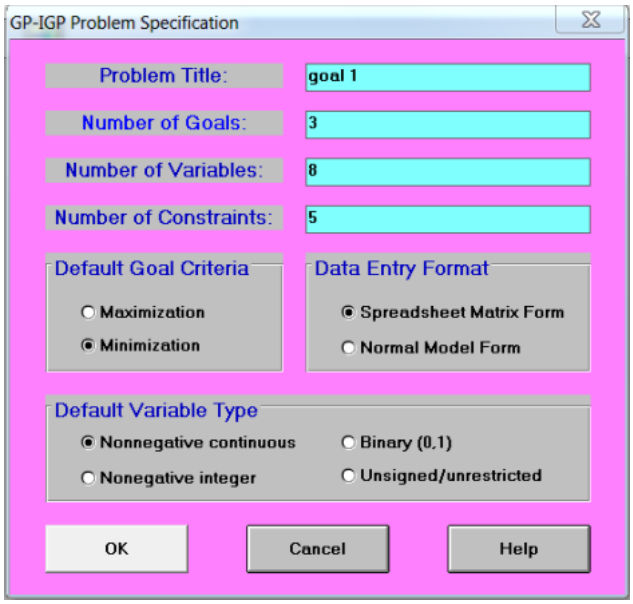
X1 +n2 - p2 = 10

4.5 X1 +5X2 + n3 - p3 = 100

x1,x2,n1,p1,n2,p2,n3,p3 ≥ 0

ادخال المسألة في برنامج QSB:

1- يتم تشغيل النظام
2- اختيار الأسلوب Goal Programming
3- تفتح لنا نافذة حيث يتم اختيار New Problem من الامر File
4- تظهر لنا نافذة ادخال خصائص المشكلة كما في الشكل ادناه:

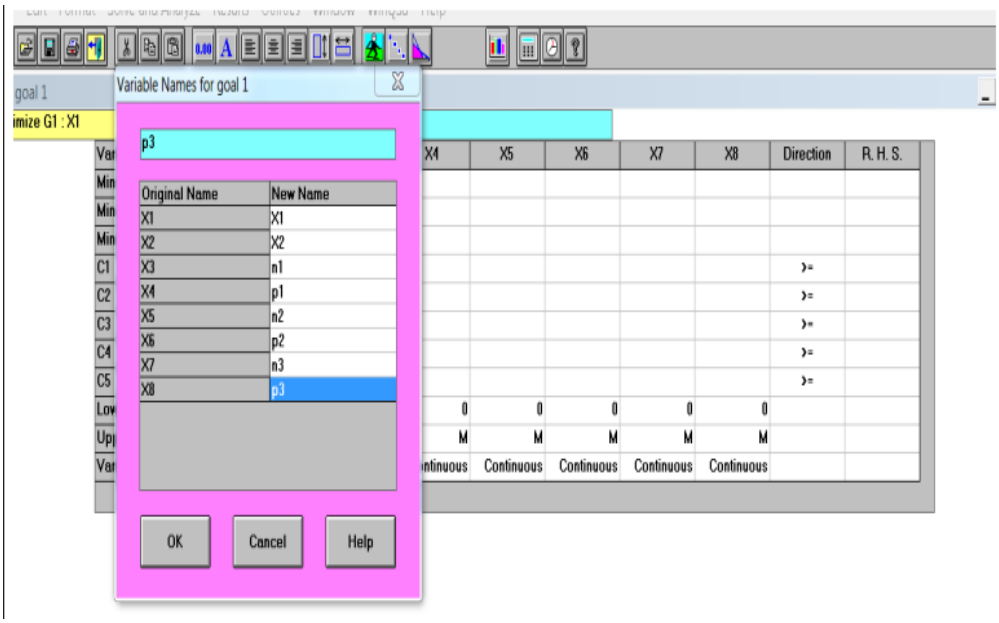


- نكتب اسم المشكلة في خانة problem title ولتكن goal 1
- في خانة number of goals عدد الأهداف حيث حسب السؤال 3
- في خانة number of variables عدد المتغيرات وحسب السؤال= 8
- في خانة number of constraints عدد القيود وهي 5
- نضلل حسب اهداف السؤال minimization
- نضلل حسب السؤال nonnegative continuous

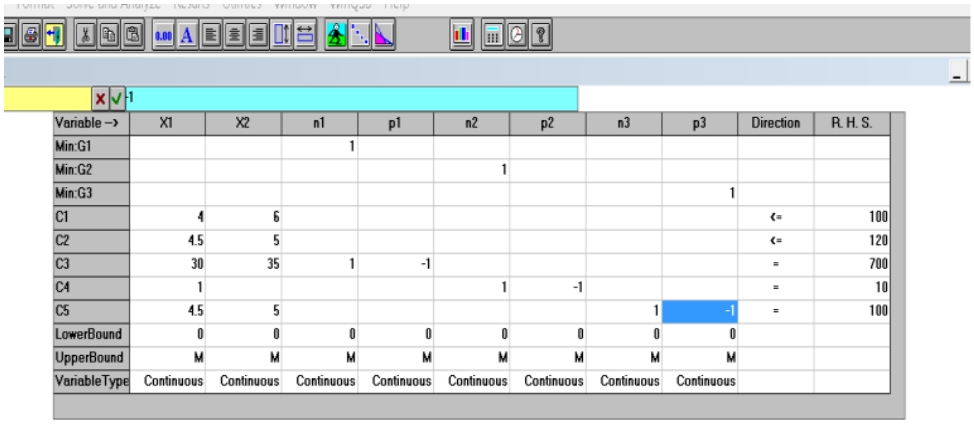
Variable →	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Direction	R. H. S.
Min:G1										
Min:G2										
Min:G3										
C1									>=	
C2									>=	
C3									>=	
C4									>=	
C5									>=	
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

5- نضغط على ok فيظهر لنا جدول ادخال البيانات كما في الجدول التالي

6- يتم تغيير المتغيرات من x3 الى x8 حسب المتغيرات الانحراف وحسب الصياغة في السؤال أي يتم استبدال هذه المتغيرات ب: n1,n2,p1,p2,n3,p3 ويتم ذلك من خلال الامر variable name من الامر edit كما في الشكل التالي:



7- يتم ادخال بيانات المسألة في جدول البيانات كما في الشكل التالي:



Variable →	X1	X2	n1	p1	n2	p2	n3	p3	Direction	R.H.S.
Min:G1			1							
Min:G2					1					
Min:G3								1		
C1	4	6							<=	100
C2	4.5	5							<=	120
C3	30	35	1	-1					=	700
C4	1				1	-1			=	10
C5	4.5	5					1	-1	=	100
LowerBound	0	0	0	0	0	0	0	0		
UpperBound	M	M	M	M	M	M	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous		

8- بعد ذلك نختار الامر solve the problem من الامر solve and analysis

9- نضغط على ok

	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	G1	X1	17.50	0	0	0	0	6.67
2	G1	X2	5.00	0	0	0	-10.00	0
3	G1	n1	0	1.00	0	1.00	0	M
4	G1	p1	0	0	0	0	0	M
5	G1	n2	0	0	0	0	0	M
6	G1	p2	7.50	0	0	0	0	6.67
7	G1	n3	0	0	0	0	0	M
8	G1	p3	3.75	0	0	0	0	5.71
9	G2	X1	17.50	0	0	0	0	M
10	G2	X2	5.00	0	0	0	-M	0
11	G2	n1	0	0	0	0	-M	M
12	G2	p1	0	0	0	0	0	M
13	G2	n2	0	1.00	0	1.00	0	M
14	G2	p2	7.50	0	0	0	0	M
15	G2	n3	0	0	0	0	0	M
16	G2	p3	3.75	0	0	0	0	M
17	G3	X1	17.50	0	0	0	-0.21	M
18	G3	X2	5.00	0	0	0	-M	0.25
19	G3	n1	0	0	0	-0.17	-M	M
20	G3	p1	0	0	0	0.17	-0.17	M
21	G3	n2	0	0	0	0	-M	M
22	G3	p2	7.50	0	0	0	-0.21	M
23	G3	n3	0	0	0	1.00	-1.00	M
24	G3	p3	3.75	1.00	3.75	0	0	M

	G1	Goal	Value	(Min.) =	0
	G2	Goal	Value	(Min.) =	0
	G3	Goal	Value	(Min.) =	3.75

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	ShadowPrice Goal 1	ShadowPrice Goal 2	ShadowPrice Goal 3
1	C1	100.00	<=	100.00	0	93.33	108.57	0	0	-0.19
2	C2	103.75	<=	120.00	16.25	103.75	M	0	0	0
3	C3	700.00	=	700.00	0	678.57	750.00	0	0	0.17
4	C4	10.00	=	10.00	0	-M	17.50	0	0	0
5	C5	100.00	=	100.00	0	-M	103.75	0	0	-1.00

10- يتم حل المسألة من قبل النظام ويظهر لنا جدول الحل الأمثل التالي:

تفسير الحل الامثل :

- X1 = 17.5
- X2= 5

قيمة الاهداف هي

G1=0 اي تم تحقيق الهدف الاول

G2=0 اي تم تحقيق الهدف الثاني

G3=3.75 لم يتم تحقيق الهدف الثالث حيث يوجد انحراف قدرة 3,75

6. نظرية صفوف الانتظارTheory Queuing

1.6. تعريف صفوف الانتظار

تعتبر صفوف الانتظار (أو الطوابير) جزءًا لا يتجزأ من حياتنا اليومية، نراها في المصارف، المستشفيات، مراكز الاتصال، وحتى في أنظمة الكمبيوتر .**نظرية صفوف الانتظار** هي فرع من بحوث العمليات يستخدم النماذج الرياضية لتحليل هذه الطوابير بهدف فهم أدائها وتحسينه.

الهدف الأساسي هو الموازنة بين تكلفة تقديم الخدمة (مثل توظيف المزيد من الموظفين لتقليل الانتظار) وتكلفة الانتظار نفسها (مثل خسارة الزبائن بسبب الانتظار الطويل).

2.6. مكونات نظام الانتظار

يتكون أي نظام انتظار من مكونين أساسيين:

أ- **معدل الوصول :(λ - Arrival Rate)** متوسط عدد الزبائن الذين يصلون إلى النظام خلال فترة زمنية معينة.

ب- **معدل الخدمة :(μ - Service Rate)** متوسط عدد الزبائن الذين يمكن لمقدم الخدمة (الخادم) خدمتهم خلال نفس الفترة الزمنية.

مثال تطبيقي: ***تحليل صفوف الانتظار في مصرف***

يقدم مصرف خدمة للزبائن من خلال نافذة خدمة واحدة. تشير البيانات إلى أن معدل خدمة الموظف هو **150زبونًا في الساعة**، بينما يصل الزبائن إلى المصرف بمعدل **140زبونًا في الساعة**.

المعطيات الأساسية:

- **معدل الوصول** 140 :**(λ)** زبون/ساعة.
- **معدل الخدمة** 150 :**(μ)** زبون/ساعة.
- **عدد الخوادم** 1 :**(s)** لأننا نتحدث عن نافذة خدمة واحدة أو موظف واحد

المطلوب :باستخدام برنامجQSB ، أوجد مقاييس الأداء الرئيسية التالية للنظام:

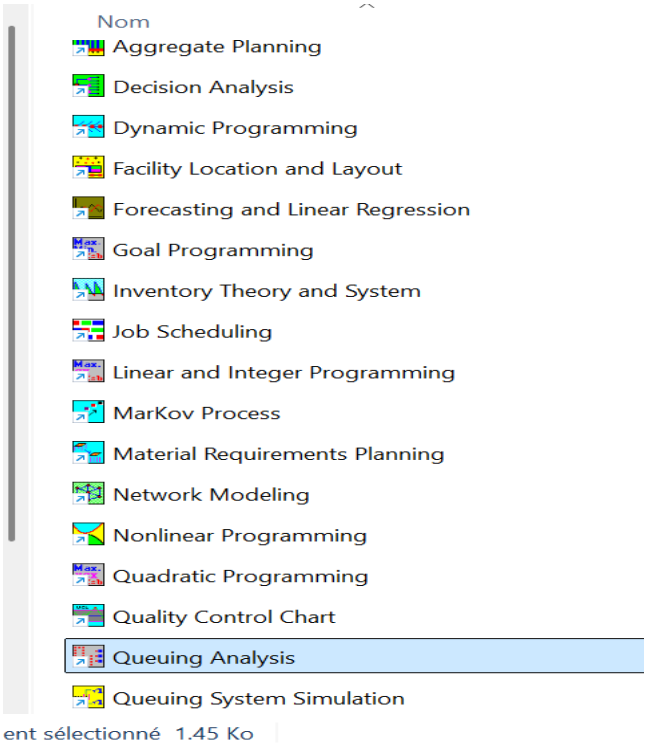
1. احتمال أن يكون المصرف (الموظف) مشغولاً.
2. متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار (الطابور).
3. متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام (الطابور + من يتلقى الخدمة).
4. متوسط وقت الانتظار للزبون المتوقع في النظام.
5. متوسط وقت الانتظار للزبون في الصف.

خطوات الحل باستخدام برنامج QSB

الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختيار النموذج المناسب

أ- افتح برنامج **QSB**

ب- من القائمة الرئيسية، اختر **"Queuing Analysis" تحليل صفوف الانتظار**



ت- سيطلب منك البرنامج تحديد اسم للمشكلة الجديدة، يمكنك تسميتها "Bank_Problem" أو "مشكلة_المصرف"، ثم اضغط .**OK**

الخطوة 2: إدخال بيانات المشكلة

أ- بعد الضغط علىOK ، ستظهر لك شاشة إدخال البيانات الرئيسية.

ب- أول وأهم خطوة هي **تحديد نوع النموذج .(Model Type)** بناءً على معطياتنا (وصول عشوائي، خدمة عشوائية، خادم واحد)، فإن النموذج المناسب هو **M/M/s (Poisson arrival, Exponential service)**: اختر هذا النموذج من القائمة المنسدلة.

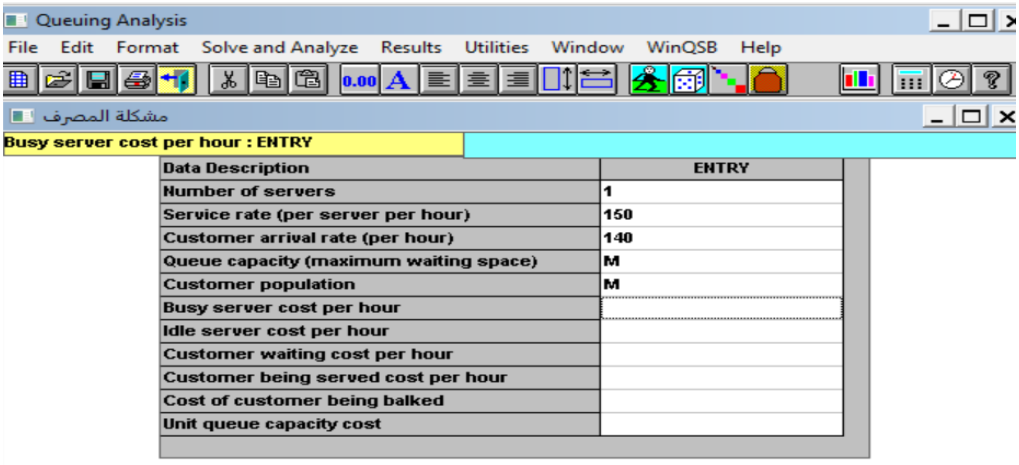
ت- الآن، قم بإدخال المعطيات التي حددناها سابقًا:

a. **Number of servers (s):** أدخل1

b. **Arrival rate (lambda):** أدخل 140

c. **Service rate (mu):** أدخل 150

ث- تأكد من أن وحدات الزمن لمعدل الوصول والخدمة متطابقة(في حالتنا، كلاهما "per hour" أو بالساعة)، وهذا شرط أساسي لصحة الحل.

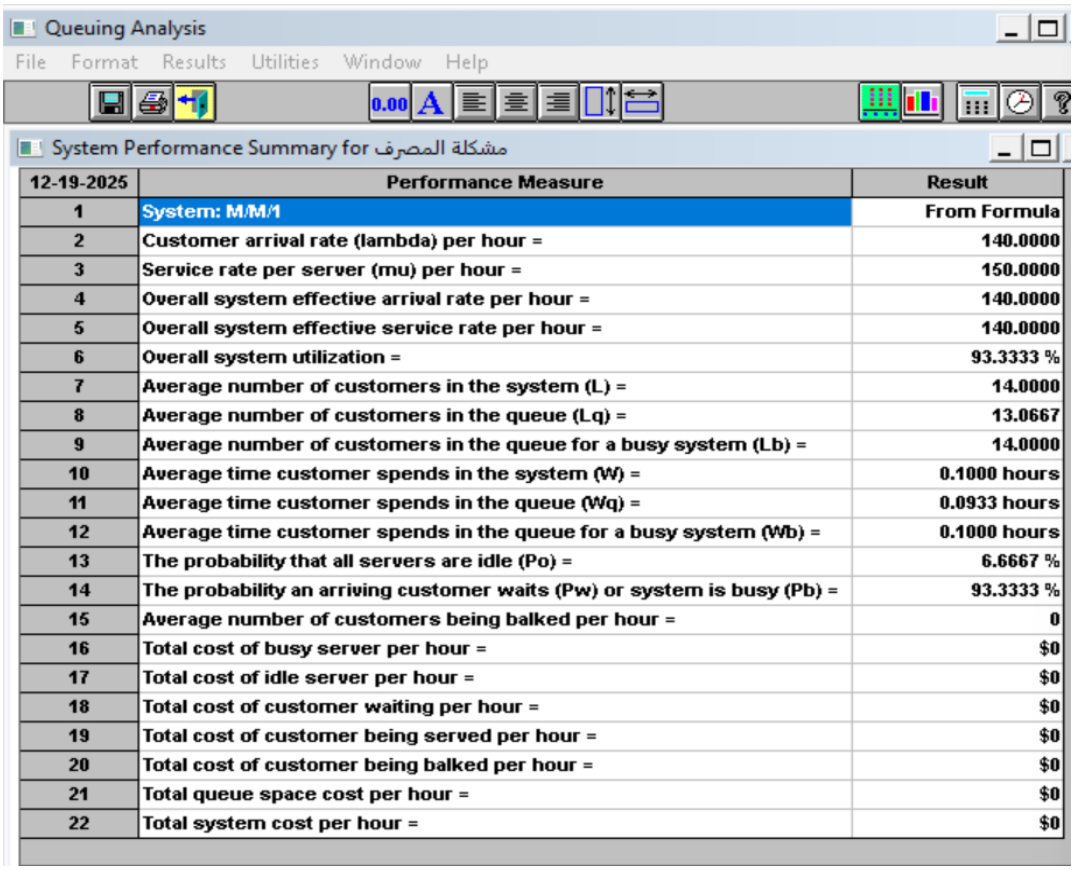


الخطوة 3: حل المشكلة وعرض النتائج

أ- بعد إدخال البيانات بشكل صحيح، اذهب إلى القائمة العلوية واختر

Solve and Analyze ⟶ Solve: the Problem

ب- سيقوم البرنامج فورًا بحل النموذج الرياضي وعرض النتائج في جدول شامل.



12-19-2025	Performance Measure	Result
1	System: M/M/1	From Formula
2	Customer arrival rate (lambda) per hour =	140.0000
3	Service rate per server (mu) per hour =	150.0000
4	Overall system effective arrival rate per hour =	140.0000
5	Overall system effective service rate per hour =	140.0000
6	Overall system utilization =	93.3333 %
7	Average number of customers in the system (L) =	14.0000
8	Average number of customers in the queue (Lq) =	13.0667
9	Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	14.0000
10	Average time customer spends in the system (W) =	0.1000 hours
11	Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.0933 hours
12	Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.1000 hours
13	The probability that all servers are idle (Po) =	6.6667 %
14	The probability an arriving customer waits (Pw) or system is busy (Pb) =	93.3333 %
15	Average number of customers being balked per hour =	0
16	Total cost of busy server per hour =	$0
17	Total cost of idle server per hour =	$0
18	Total cost of customer waiting per hour =	$0
19	Total cost of customer being served per hour =	$0
20	Total cost of customer being balked per hour =	$0
21	Total queue space cost per hour =	$0
22	Total system cost per hour =	$0

- **الإجابة على أسئلة المثال بالتفصيل:**

1. احتمال أن يكون المصرف (الموظف) مشغولاً؟

- **المقياس**:هذا هو "عامل استخدام الخادم(overall system utilization) "
- **النتيجة من الجدول:** Rho (ρ) = 0.9333
- **التفسير**:احتمال أن يكون الموظف مشغولاً بخدمة زبون هو **93.33 %** يمكن تفسيرها أيضًا بأن الموظف يقضي 93.33% من وقته في خدمة الزبائن.

2. متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار؟

- **المقياس**": متوسط عدد الزبائن في الصف (Average number of customers in the queue، ورمزه.(Lq)
- **النتيجة من الجدول**Lq = 13.0667 :
- **التفسير**:في أي لحظة زمنية، نتوقع أن نجد حوالي **13**زبونًا ينتظرون في الطابور (لا يشمل من يتلقى الخدمة حاليًا).

3. متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام؟

- **المقياس**" :متوسط عدد الزبائن في النظام (Average number of customers in the system)، ورمزه.(L)
- **النتيجة من الجدول**L = 14.0000 :
- **التفسير** :في أي لحظة زمنية، نتوقع أن نجد **14زبونًا** في المصرف بشكل كامل (13 في الطابور + 1 يتلقى الخدمة).

4. متوسط وقت الانتظار للزبون المتوقع في النظام؟

- **المقياس**" :متوسط الوقت الذي يقضيه الزبون في النظام (Average time a customer spends in the system)، ورمزه.(Wb)
- **النتيجة من الجدول:** Wb= 0.1000 hours
- **التفسير** :يقضي الزبون في المتوسط **0.1 ساعة** داخل المصرف. لتحويلها إلى دقائق نضرب في 60: 0.1 * 60 **6** = **دقائق** (هذا هو إجمالي الوقت من لحظة دخول المصرف إلى لحظة مغادرته بعد انتهاء الخدمة).

5. متوسط وقت الانتظار للزبون في الصف؟

- **المقياس**" :متوسط الوقت الذي يقضيه الزبون في الصف (Average time a customer spends in the queue)، ورمزه.(Wq)
- **النتيجة من الجدول**Wq = 0.0933 hours :
- **التفسير** :يقضي الزبون في المتوسط **0.0933ساعة** في الانتظار في الطابور فقط (قبل أن يبدأ في تلقي الخدمة). لتحويلها إلى دقائق نضرب في 60: 0.0933 * 60 **5.6** = **دقائق** (حوالي 5 دقائق و 36 ثانية)

الاستنتاج العام للتحليل

تحليل صفوف الانتظار أعطانا صورة واضحة عن أداء النظام في المصرف. على الرغم من أن معدل الخدمة (150) أعلى من معدل الوصول (140)، إلا أن النظام يعمل بنسبة إشغال عالية جدًا (93.33%)، مما يؤدي إلى تكوّن طابور انتظار ملحوظ (13 شخصًا). هذه المعلومات يمكن أن تساعد مدير المصرف في اتخاذ قرار، مثل التفكير في فتح نافذة خدمة ثانية خلال ساعات الذروة لتقليل وقت الانتظار وتحسين رضا العملاء.

7. نظرية الألعاب

1.7. تعريف نظرية الألعاب

هي إطار عمل رياضي وتحليلي يُستخدم لدراسة المواقف التنافسية والصراعات الاستراتيجية بين طرفين أو أكثر يُطلق عليهم "اللاعبون". كل لاعب يتخذ قراراته بهدف تعظيم مكاسبه (أو تقليل خسائره)، مع الأخذ في الاعتبار أن نتائج قراراته لا تعتمد عليه فقط، بل تعتمد أيضًا على القرارات التي سيتخذها اللاعبون الآخرون.

تُستخدم نظرية الألعاب في مجالات متنوعة مثل الاقتصاد (تسعير المنتجات، الحملات الإعلانية)، السياسة (المفاوضات الدولية، الحملات الانتخابية)، والعلوم العسكرية (الاستراتيجيات الحربية).

2.7. المفاهيم الأساسية

- **اللعبة :(Game)** أي موقف تنافسي يتضمن لاعبين، استراتيجيات، ونتائج.
- **اللاعبون :(Players)** الأطراف المتنافسة التي تتخذ القرارات.
- **الاستراتيجيات :(Strategies)** مجموعة الإجراءات أو القرارات المتاحة لكل لاعب.
- **مصفوفة العائد :(Payoff Matrix)** جدول يوضح العائد (الربح أو الخسارة) الذي يحصل عليه كل لاعب نتيجة لتقاطع استراتيجياته مع استراتيجيات اللاعبين الآخرين.
- **لعبة المجموع الصفري :(Zero-Sum Game)** هي الحالة التي يكون فيها ربح أحد اللاعبين مساويًا تمامًا لخسارة اللاعب الآخر. ما يكسبه طرف، يخسره الطرف الآخر.

مثال تطبيقي: المنافسة الإعلانية بين شركتين

تتنافس شركتان كبيرتان، الشركة A والشركة B، على الحصة السوقية في سوق المشروبات الغازية. تفكر كل شركة في إطلاق حملة إعلانية جديدة، ولكل منهما ثلاث استراتيجيات ممكنة:

- الإعلان في التلفزيون.
- الإعلان في الراديو.
- الإعلان في الصحف.

قام قسم التسويق في الشركة A بتقدير الزيادة أو النقصان في حصتها السوقية (كنسبة مئوية) بناءً على كل تقاطع ممكن بين استراتيجيات الشركتين. هذه التقديرات موضحة في مصفوفة العائد التالية، حيث تمثل الأرقام مكاسب الشركة A (وبالتالي خسائر الشركة B).

	استراتيجية الشركة B		
استراتيجيات الشركةA	تلفزيون	راديو	صحف
تلفزيون	3	-2	4
راديو	0	5	2
صحف	1	3	-1

كيف نقرأ المصفوفة؟ على سبيل المثال، إذا اختارت الشركة A الإعلان في "التلفزيون" واختارت الشركة B الإعلان في "الراديو"، فإن الشركة A ستخسر 2% من حصتها السوقية (والشركة B ستربح 2 %)

المطلوب:

باستخدام وحدة **تحليل القرارات (Decision Analysis)** في برنامجQSB ، أوجد الحل الأمثل لهذه اللعبة.

- **خطوات الحل باستخدام برنامج QSB :**

الخطوة 1: تشغيل البرنامج واختياروحدة تحليل القرارات

أ- افتح برنامج .**QSB**

ب- من القائمة الرئيسية التي تظهر لك، ابحث عن وحدة **Decision Analysisتحليل القرارات**

ت- **انقرنقرًا مزدوجًا** على Decision Analysisأو حددها واضغط .OK

الخطوة 2: تسمية المشكلة وتحديد نوعها

أ- ستظهر لك نافذة جديدة. في خانة **Problem Title عنوان المشكلة**، اكتب اسمًا للمشكلة، مثل "لعبة_الإعلانات."

ب- في نفس النافذة، ستجد خيارًا لتحديد نوع المشكلة أو الهدف. ابحث عن قائمة منسدلة أو مجموعة خيارات.

ت- من هذه الخيارات، اختر **Two player zero-sum game لعبة لاعبين ذات مجموع صفري** هذا الخيار يخبر البرنامج أنك تريد استخدام وحدة تحليل القرارات لحل مسألة في نظرية الألعاب.

ث- بعد ذلك، سيطلب منك البرنامج تحديد أبعاد المصفوفة:

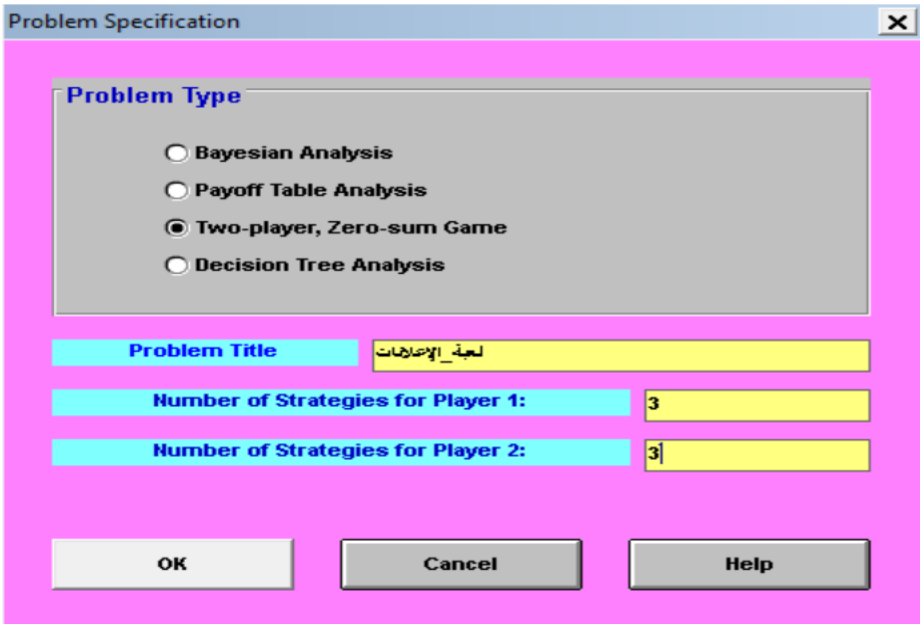
a. **Number of alternatives for player 1 (عدد البدائل للاعب 1)**

أدخل 3(استراتيجيات الشركة A.)

b. **Number of states of nature for player 2 (عدد حالات الطبيعة للاعب 2)**

أدخل 3(استراتيجيات الشركةB)

ج- اضغط **OK**.



الخطوة 3: إدخال بيانات مصفوفة العائد

أ- ستظهر لك الآن شاشة إدخال البيانات على شكل مصفوفة.

ب- قم بإدخال قيم العائد من المثال في هذه المصفوفة.

Player1 \ Player2	Strategy2-1	Strategy2-2	Strategy2-3
Strategy1-1	3	2-	4
Strategy1-2	0	5	2
Strategy1-3	1	3	1-

الخطوة 4: حل المشكلة وعرض النتائج

أ- بعد إدخال البيانات بشكل صحيح، اذهب إلى القائمة العلوية واختر Solve and :

Analyze ⟶ Solve the Problem

ب- سيقوم البرنامج فورًا بحل اللعبة وعرض النتائج في جدول شامل.

12-19-2025	Player	Strategy	Dominance	Elimination Sequence
1	1	تلفزيون	Not Dominated	
2	1	راديو	Not Dominated	
3	1	صحف	Not Dominated	
4	2	تلفزيون	Not Dominated	
5	2	راديو	Not Dominated	
6	2	صحف	Dominated by تلفزيون	
	Player	Strategy	Optimal Probability	
1	1	تلفزيون	0.83	
2	1	راديو	0.17	
3	1	صحف	0	
1	2	تلفزيون	0.50	
2	2	راديو	0.50	
3	2	صحف	0	
	Expected	Payoff	for Player 1 =	2.50

- **قراءة وتفسير نتائج تحليل نظرية الألعاب**

يخبرنا البرنامج أن الاستراتيجية الثالثة للشركة(B الإعلان في **الصحف**) هي استراتيجية **"مهيمن عليها (Dominated) "**بواسطة استراتيجيتها الأولى (الإعلان في **التلفزيون**)

ماذا يعني ذلك؟ هذا يعني أن استراتيجية "التلفزيون" بالنسبة للشركة B هي دائمًا أفضل من أو تساوي استراتيجية "الصحف"، بغض النظر عما تفعله الشركةA .

(للتوضيح: إذا قارنا العمود الثالث بالعمود الأول في المصفوفة الأصلية، نجد أن الشركة B تخسر دائمًا أكثر أو تربح أقل في حالة "الصحف" مقارنة بحالة "التلفزيون". على سبيل المثال، 4>3، 2>0، 1->1)

هنا يقوم البرنامج تلقائيًا بحذف هذه الاستراتيجية الضعيفة (الصحف) من حساباته، ويقوم بتبسيط اللعبة من مصفوفة 3x3 إلى مصفوفة 3x2، ثم يحل هذه اللعبة المبسطة.

- **الحل الأمثل(Optimal Solution)**

هذا هو الحل للعبة المبسطة، وهو يوضح الاستراتيجيات المثلى وقيمة اللعبة.

بما أن اللعبة لا تحتوي على نقطة توازن، فإن الحل الأمثل هو **استراتيجية مختلطة (Mixed Strategy)**.

- **الاستراتيجية المثلى للشركة :(Player 1) A** لتحقيق أفضل عائد ممكن، يجب على الشركة Aأن تركز بشكل كبير على التلفزيون، مع القليل من التنويع:
  - تخصيص **83 %**من جهودها للإعلان في **التلفزيون**.
  - تخصيص **17%**من جهودها للإعلان في **الراديو**.
  - **عدم استخدام** إعلانات الصحف على الإطلاق.(0%)
- **الاستراتيجية المثلى للشركة :(Player 2) B** بعد حذف استراتيجية الصحف الضعيفة، يجب على الشركة B أن تقسم جهودها بالتساوي بين الخيارين المتبقيين:
  - تخصيص **50 %**من جهودها للإعلان في **التلفزيون**.
  - تخصيص **50%** من جهودها للإعلان في **الراديو**.
  - **عدم استخدام** إعلانات الصحف على الإطلاق.(0%)
- **قيمة اللعبة(Value of the Game)**

النتيجة :قيمة اللعبة هي .**2.50**

التفسير :هذه هي النتيجة المتوقعة للعبة إذا التزم كلا اللاعبين باستراتيجياتهما المثلى. بما أن القيمة موجبة، فهي في صالح اللاعب الأول (الشركة A) هذا يعني أنه عند اتباع هذه الاستراتيجيات، يمكن للشركة A أن تتوقع تحقيق زيادة في حصتها السوقية بمعدل **2.5 %** في المتوسط. وفي المقابل، يجب على الشركة B أن تتوقع خسارة نفس النسبة.(2.5 %)

الحل الأمثل يوجه الشركة A للتركيز بشكل كبير على التلفزيون، بينما يوجه الشركة B لتقسيم دفاعها بين التلفزيون والراديو لمواجهة هجوم الشركة .A القيمة النهائية للعبة (2.5) تظهر أن الشركة A لديها موقف تنافسي أقوى في هذه المعركة الإعلانية.

الفصل الثاني: التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامجSPSS

الفصل الثاني: التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج SPSS

تمهيد

بعد أن استعرضنا في الفصل الأول كيفية استخدام النماذج الرياضية في بحوث العمليات لحل المشاكل الإدارية واتخاذ القرارات المثلى باستخدام برنامج WinQSB ، ننتقل الآن إلى جانب آخر لا يقل أهمية في عالم الأعمال واتخاذ القرار :التحليل الإحصائي للبيانات .ففي حين تساعدنا بحوث العمليات في حل مشاكل التوزيع والجدولة والتخصيص، يساعدنا علم الإحصاء في فهم الواقع نفسه من خلال البيانات التي نجمعها منه.

في كثير من الأحيان، لا تكون المشاكل التي تواجه المؤسسات الاقتصادية محددة في نماذج رياضية جاهزة، بل تبدأ من بيانات أولية ضخمة وغامضة، تأتي من مصادر متنوعة مثل استبيانات رضا العملاء، بيانات المبيعات، أو أبحاث السوق. هنا، يصبح السؤال المحوري ليس "ما هو الحل الأمثل؟" بل "ماذا تخبرنا هذه البيانات؟."

للإجابة على هذا السؤال، نحتاج إلى أداة قوية ومتخصصة في التعامل مع البيانات الإحصائية، وهذا هو الدور الذي يلعبه برنامج SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)أو "الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية". يعتبر هذا البرنامج أحد أشهر وأقوى البرامج المستخدمة عالميًا في تحليل البيانات في مختلف المجالات الأكاديمية والتجارية.

يهدف هذا الفصل إلى تزويد الطالب بالمهارات العملية اللازمة للتعامل مع البيانات من لحظة إدخالها وتعريفها، وصولًا إلى استخراج النتائج والمعلومات القيمة منها. سنبدأ بالأساسيات، حيث نتعرف على واجهة البرنامج وكيفية التعامل مع أنواع المتغيرات المختلفة. ثم ننتقل إلى قلب التحليل الإحصائي، فنتعلم كيفية إجراء التحليل الوصفي لتلخيص البيانات، وكيفية استخدام الاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية لاختبار الفروض واتخاذ القرارات بناءً على الأدلة.

بعد ذلك، سنتعمق في استكشاف العلاقات بين المتغيرات من خلال تحليل الارتباط والانحدار الخطي واللوجستي، وهي أدوات أساسية للتنبؤ وفهم العوامل المؤثرة. وأخيرًا، سنتطرق إلى تقنيات متقدمة مثل التحليل العاملي والتصنيفي، التي تساعدنا على تبسيط البيانات المعقدة وتصنيفها إلى مجموعات ذات معنى.

إن إتقان استخدام برنامج SPSS سيمنحك، كطالب في تخصص المالية والتجارة الدولية، القدرة على تحويل البيانات الأولية إلى رؤى استراتيجية، وفهم سلوك الأسواق والعملاء، وتقييم أداء السياسات المختلفة، وهي مهارات جوهرية لأي محلل أو متخذ قرار ناجح في العصر الحديث.

1. التعرف على برمجية SPSS والتعامل مع أنواع المتغيرات.

1.1. ما هو برنامج SPSS؟

SPSS هو اختصار لـ **"الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences)"**. وهو أحد أشهر وأقوى البرامج المستخدمة على مستوى العالم لتحليل البيانات الإحصائية. على الرغم من أن اسمه يشير إلى العلوم الاجتماعية، إلا أنه يُستخدم على نطاق واسع في جميع المجالات تقريبًا، بما في ذلك إدارة الأعمال، المالية، التسويق، الطب، والهندسة.

2.1 . لماذا نستخدم SPSS؟

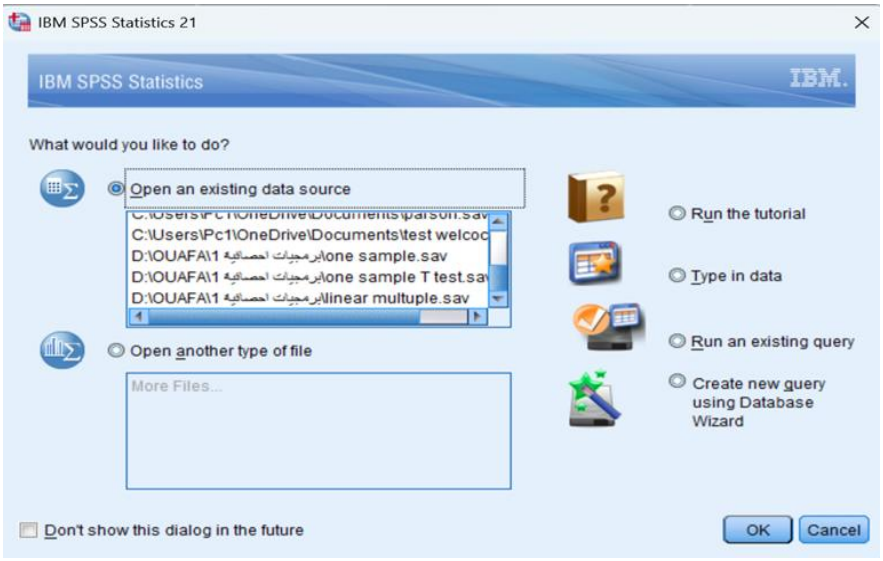
- **سهولة الاستخدام** :يوفر واجهة رسومية سهلة التعامل تعتمد على القوائم والنوافذ، مما يجعله أسهل بكثير من كتابة الأكواد البرمجية للتحليل الإحصائي.
- **القوة والشمولية** :يحتوي على مكتبة ضخمة من الاختبارات والتحليلات الإحصائية، بدءًا من الإحصاء الوصفي البسيط ووصولًا إلى النماذج المتقدمة المعقدة.
- **إدارة البيانات** :يوفر أدوات قوية لإدخال البيانات، تنظيفها، تعديلها، وتحويلها، وهو جزء أساسي من أي عملية تحليل.
- **المخرجات الواضحة** :يقدم النتائج في جداول ورسوم بيانية واضحة ومنظمة، جاهزة للتفسير والإدراج في التقارير والأبحاث.

3.1 . تشغيل البرنامج

بعد تثبيت برنامج SPSS، يمكن تشغيله من خلال قائمة *ابدأ (Start)* أو بالنقر المزدوج على أي ملف بيانات يحمل الامتداد .sav.

عند فتح البرنامج، تظهر واجهة البداية التي تتيح للمستخدم:

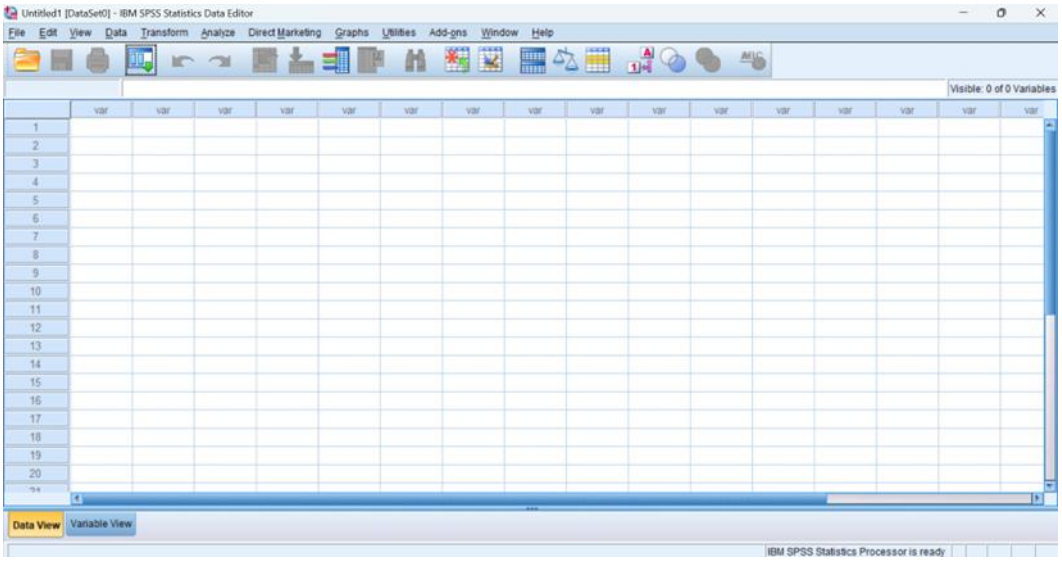
- فتح ملف موجود مسبقًا.
- إنشاء ملف بيانات جديد.
- استيراد بيانات من Excel أو قواعد بيانات أخرى



4.1. النوافذ الأساسية في SPSS

1.4.1. الواجهة الرئيسية لبرنامج SPSS: الشاشتان الأساسيتان

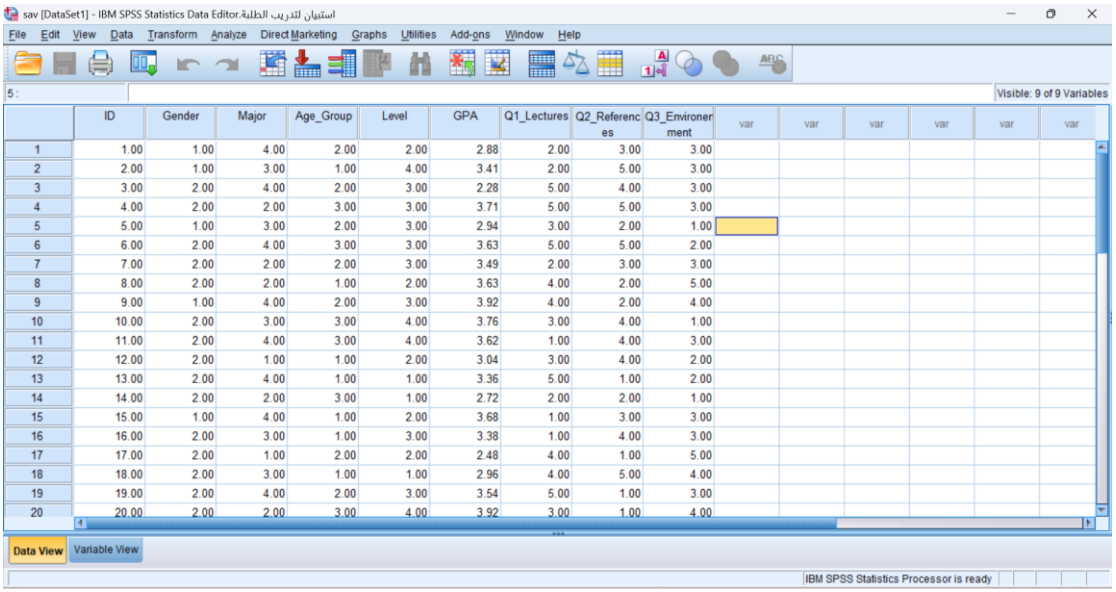
عند فتح برنامجSPSS ، ستلاحظ أنه يتكون بشكل أساسي من شاشتين رئيسيتين يمكنك التنقل بينهما باستخدام الألسنة الموجودة في أسفل يسار الشاشة. فهم وظيفة كل شاشة هو مفتاح التعامل مع البرنامج.



أ. شاشة عرض البيانات:(Data View)

- **الوظيفة** :هذه الشاشة تشبه إلى حد كبير ورقة عمل في برنامج .Excel تُستخدم **لإدخال البيانات الفعلية** للاستبيان أو الدراسة.

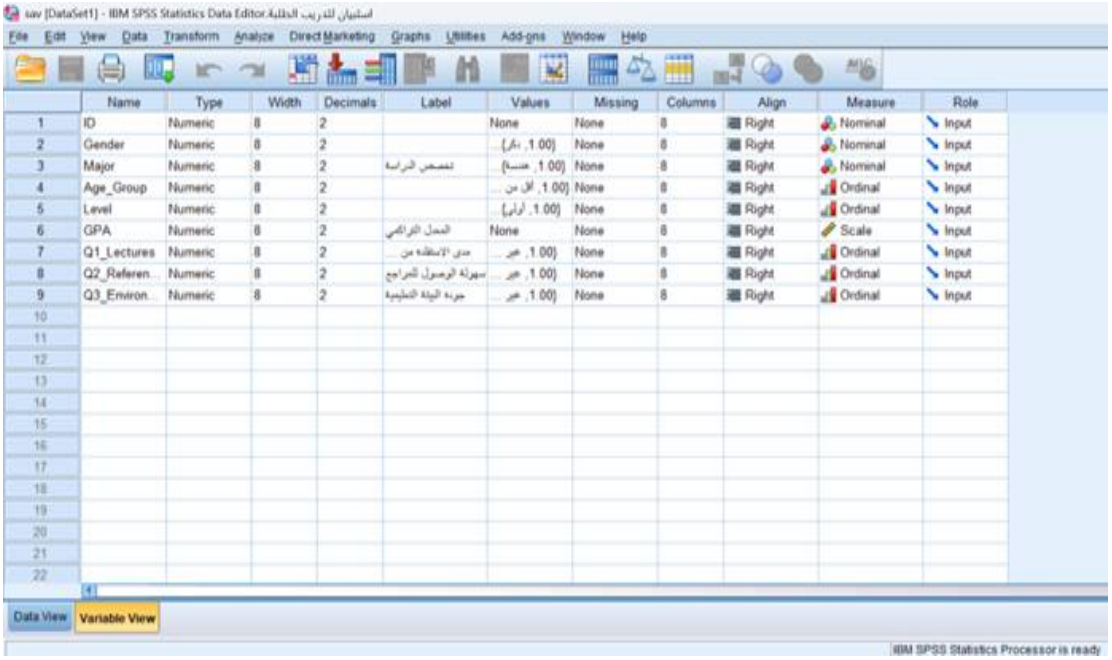
- **الهيكل:**
  - **الصفوف :(Rows)** تمثل **الحالات** .**(Cases)** كل صف يمثل حالة واحدة (مثل: شخص واحد، شركة واحدة، استبيان واحد).
  - **الأعمدة :(Columns)** تمثل **المتغيرات** .**(Variables)** كل عمود يمثل متغيرًا واحدًا تم قياسه (مثل: العمر، الجنس، الدخل، إجابة سؤال معين).
- **باختصار :**في هذه الشاشة، أنت ترى **البيانات الخام** التي قمت بجمعها.



	ID	Gender	Major	Age_Group	Level	GPA	Q1_Lectures	Q2_References	Q3_Environment	var	var	var	var	var	var
1	1.00	1.00	4.00	2.00	2.00	2.88	2.00	3.00	3.00						
2	2.00	1.00	3.00	1.00	4.00	3.41	2.00	5.00	3.00						
3	3.00	2.00	4.00	2.00	3.00	2.28	5.00	4.00	3.00						
4	4.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.71	5.00	5.00	3.00						
5	5.00	1.00	3.00	2.00	3.00	2.94	3.00	2.00	1.00						
6	6.00	2.00	4.00	3.00	3.00	3.63	5.00	5.00	2.00						
7	7.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.49	2.00	3.00	3.00						
8	8.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.63	4.00	2.00	5.00						
9	9.00	1.00	4.00	2.00	3.00	3.92	4.00	2.00	4.00						
10	10.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.76	3.00	4.00	1.00						
11	11.00	2.00	4.00	3.00	4.00	3.62	1.00	4.00	3.00						
12	12.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.04	3.00	4.00	2.00						
13	13.00	2.00	4.00	1.00	1.00	3.36	5.00	1.00	2.00						
14	14.00	2.00	2.00	3.00	1.00	2.72	2.00	2.00	1.00						
15	15.00	1.00	4.00	1.00	2.00	3.68	1.00	3.00	3.00						
16	16.00	2.00	3.00	1.00	3.00	3.38	1.00	4.00	3.00						
17	17.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.48	4.00	1.00	5.00						
18	18.00	2.00	3.00	1.00	1.00	2.96	4.00	5.00	4.00						
19	19.00	2.00	4.00	2.00	3.00	3.54	5.00	1.00	3.00						
20	20.00	2.00	2.00	3.00	4.00	3.92	3.00	1.00	4.00						

ب. شاشة عرض المتغيرات:(Variable View)

- **الوظيفة :**هذه الشاشة هي "بطاقة الهوية" أو "دفتر التعريفات" لمتغيراتك. تُستخدم **لتعريف وتوصيف كل متغير** قبل إدخال البيانات. إعداد هذه الشاشة بشكل صحيح هو أهم خطوة لضمان دقة التحليل.
- **الهيكل:**
  - **الصفوف :(Rows)** كل صف يمثل **متغيرًا واحدًا**.
  - **الأعمدة :(Columns)** كل عمود يمثل **خاصية من خصائص** هذا المتغير.



ت. تعريف المتغيرات: أهم خصائص شاشة(Variable View)

لنتعرف على أهم الأعمدة في شاشة Variable Viewوكيفية إعدادها:

1. **Name (الاسم)**: هو الاسم البرمجي للمتغير (مثل.(Age, Q1, Gender) يجب أن يبدأ بحرف، لا يحتوي على مسافات أو رموز خاصة (يمكن استخدام _ للربط بين الاسم المتكون من كلمتين)
2. **Type (النوع)**: يحدد نوع البيانات في المتغير وهما نوعان:

A. **Numeric (رقمي)** :هو النوع الأكثر استخدامًا، حتى للمتغيرات الوصفية التي نعطيها أكوادًا رقمية (مثل: 1=ذكر، 2=أنثى).

B. **String (نصي)** : يُستخدم لإدخال نصوص مفتوحة (مثل: الأسماء، الملاحظات) .

3. **Label (التوصيف)**: هو الاسم التوضيحي المطول للمتغير الذي سيظهر في جداول النتائج والرسوم البيانية (مثل: "عمر المشارك"، "مستوى الرضا عن الخدمة"). ومن المهم جدًا استخدم توصيفًا واضحًا هنا، لأنه يجعل مخرجاتك مفهومة. يمكن أن يحتوي على مسافات ورموز.
4. **Values (القيم)**: هذه الخاصية للمتغيرات الفئوية (الاسمية والترتيبية). تُستخدم **لترميز (Coding)**الفئات النصية إلى أرقام.

مثال : لمتغير "الجنس"، نضغط على هذا الحقل ونقوم بالتعريف كالتالي:

1. ذكر Value: 1 -> Label:
2. أنثى Value: 2 -> Label:

هذا يسمح للبرنامج بفهم أن الرقم 1يعني "ذكر" عند عرض النتائج.

5. **Measure (المقياس):** يحدد المستوى القياسي للمتغير، وهو أمر بالغ الأهمية لاختيار التحليل الإحصائي المناسب وهناك ثلاث مقاييس وهي:

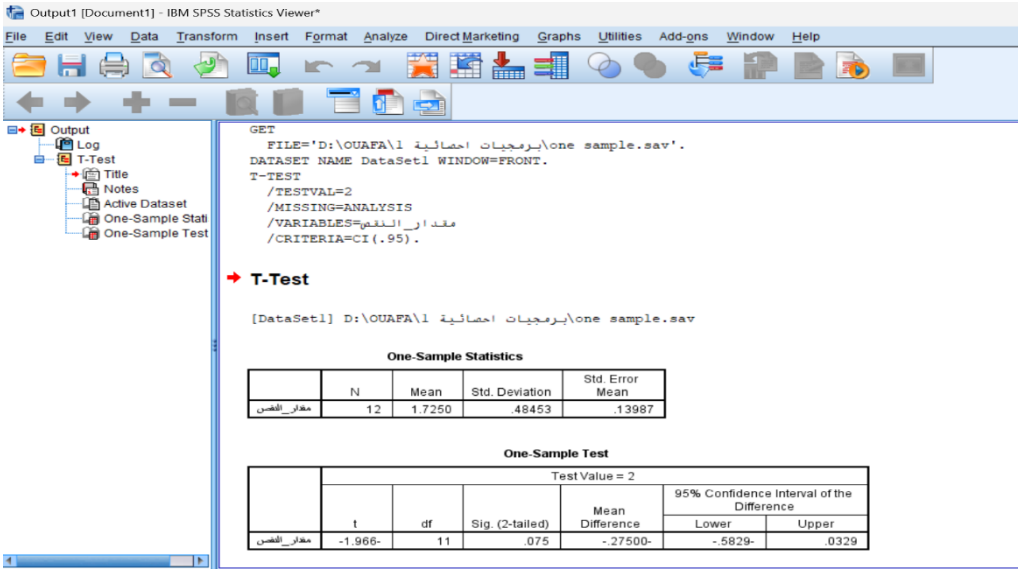
A. **Scale (مقياس كمي):** للمتغيرات الرقمية المستمرة التي يمكن إجراء عمليات حسابية عليها (مثل: العمر، الدخل، درجة الحرارة).

B. Ordinal (مقياس ترتيبي): للمتغيرات الفئوية التي يوجد لترتيبها معنى (مثل: "موافق بشدة"، "موافق"، "محايد" أو "مستوى التعليم").

C. Nominal(مقياس اسمي): للمتغيرات الفئوية التي لا يوجد لترتيبها أي معنى (مثل: الجنس، الجنسية، فصيلة الدم).

2.4.1. إطار عرض ومعالجة النتائج Window viewer :

يظهر برنامج SPSS نتائج العمليات الإحصائية على شاشة العرض Output SPSS viewer التي تنقسم الى قسمين، القسم الأيسر يحتوي على معلومات خاصة بنوع الاجراء الذي تم تنفيذه، أما القسم الأيمن فيحتوي على النتائج نفسها سواء كانت جداول إحصائية أو رسومات بيانية أو نتائج اختبارات معينة.



5.1. تجهيز البيانات وإدخالها إلى الحاسب باستخدام SPSS

تُعدّ مرحلة تجهيز البيانات وإدخالها إلى الحاسب من أهم المراحل في أي دراسة إحصائية، إذ تعتمد جودة التحليل وصدق نتائجه على مدى دقة إعداد البيانات وتنظيمها قبل المعالجة .برنامج SPSS يوفر بيئة متكاملة لتخزين البيانات وترميزها وتحليلها بطرق علمية، سواء تم إدخالها يدويًا أو استيرادها من تطبيقات أخرى مثل Excel أو قواعد البيانات.

1.5.1. ترميز البيانات(Data Coding)

الترميز هو عملية تحويل المعلومات النوعية (كالنوع، المستوى التعليمي، القطاع ...) إلى قيم رقمية ليسهل إدخالها وتحليلها في البرنامج.

المتغير	الفئة	الرمز
الجنس	ذكر	1
	انثى	2
المستوى التعليمي	ابتدائي	1
	ثانوي	2
	جامعي	3

أ- **خطوات الترميز في:SPSS**

الانتقال إلى نافذة.Variable View

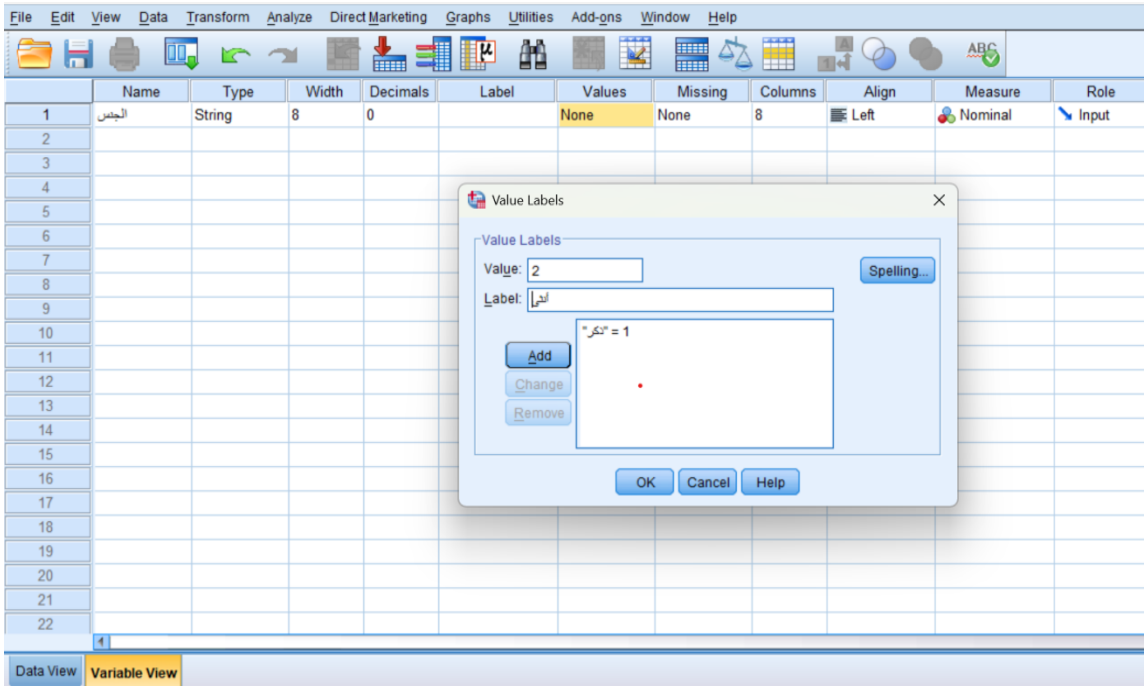
إدخال اسم المتغير (Name) بدون مسافات.

تحديد نوع المتغير Numeric أو.String

الضغط على الخانة Values لإدخال رموز القيم وتحديد معناها.

تحديد مقياس المتغير Nominal، Ordinal، Scale

والشكل الموالي يوضح ذلك:



2.5.1. إدخال البيانات يدويًا(Manual Data Entry)

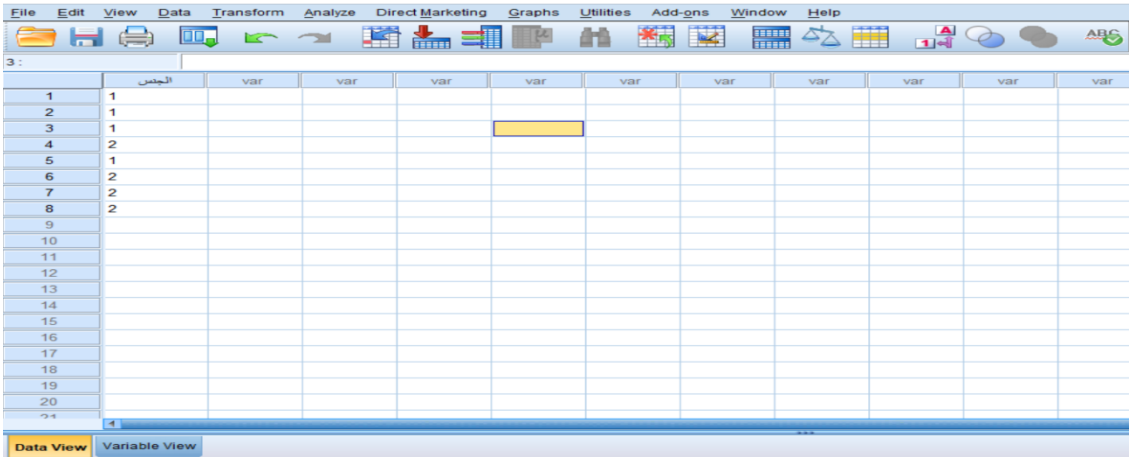
بعد الانتهاء من الترميز، ننتقل إلى نافذة Data View لإدخال القيم .كل عمود يمثل متغيرًا، وكل صف يمثل حالة أو ملاحظة .يتم إدخال القيم الرقمية التي تم ترميزها مسبقًا .يمكن تعديل أي قيمة بالنقر على الخلية وتغييرها مباشرة.

كما يجب أن:

-نتأكد من إدخال القيم وفق الرموز المحددة.

-استخدام Data ⟶ Sort Cases لترتيب الحالات.

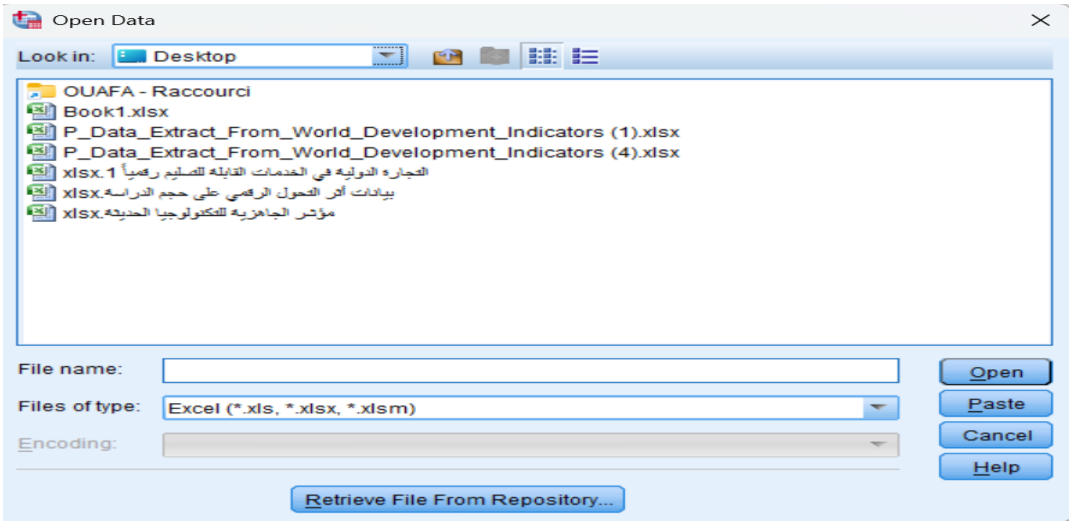
-يمكن استعمال Data ⟶ Validate Data لاكتشاف القيم المفقودة.



3.5.1. استدعاء من تطبيقات أخرى الى: SPSS

يمكن استدعاء بيانات من تطبيقات أخرى مثل (Excel)الى برنامج SPSS وذلك عبر طريقتين:

- نسخ البيانات من الملف المصدر ولصقها ف صفحة SPSS ؛
- من صفحة SPSS نختار الامر Open من القائمة File ، ثم ننقر على الامر الفرعي Data فتظهر لنا النافذة التالية:



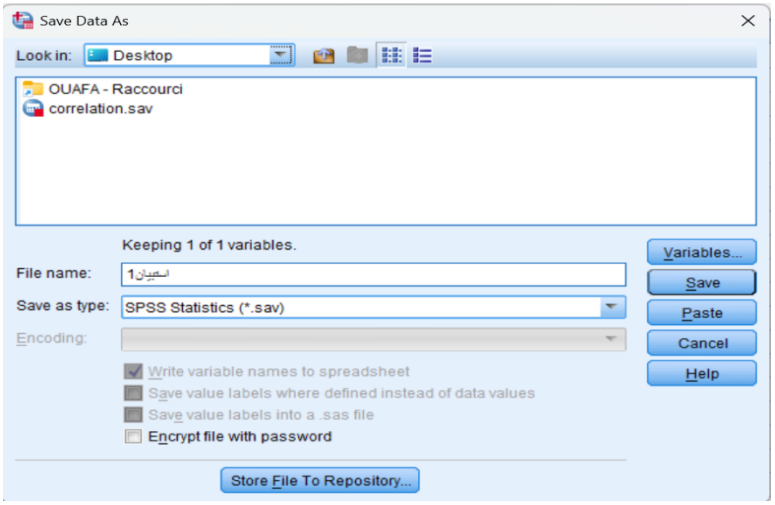
والذي نحدد فيه نوع الملف Excel من المستطيل Files of type ، ثم نختار اسما للملف يكتب في المستطيل File name ، وفي النهاية ننقر على Open

6.1. حفظ الملفات في(Saving Files) SPSS

لحفظ الملفات في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

- من القائمةSave As ⟶ File كما في الشكل الموالي:
- نقوم بتحديد الدليل الذي نرغب في حفظ الملف فيه(اخترنا هنا)"desktop" من المستطيل Look in؛
- نختار اسم للملف(اخترنا هنا" استبيان 1)" في المستطيل File name ؛
- كما يمكننا اختيار نوع الملف الذي نرغب ف حفظه من المستطيل Save as type ؛

- ننقر على زر Save ؛



- نختار الامر Save من القائمة File لحفظ البيانات بعد المرة الأولى، كذلك يمكننا استخدام الايقونة للغرض ذاته.

2. التحليل الاحصائي للبيانات

نتناول في هذا الصدد الأوامر الخاصة بالتحليل الوصفي للبيانات الاحصائية التي يتوفر عليها البرنامج SPSS من خلال القائمة Analyze وهي القائمة الخاصة بمختلف العمليات الاحصائية، بحيث نجد الأمر Descriptive Statistics الذي يحتوي بدوره على مجموعة من الأوامر التي تقوم بإجراءات التحليل الوصفي للبيانات اضافة الى الأمر Frequencies الذي يُستخدم لإنتاج إحصاءات وصفية وجداول تكرارية للمتغيرات وكذلك الامر Explore.

1.2. الأمر: Frequencies

يستخدم هذا الأمر عموما في التحليل الوصفي لمختلف البيانات الاحصائية، لكنه يستخدم على وجه الخصوص للمتغيرات الإسمية او الترتيبية التي تتكون من مجموعة محدودة من الفئات، لغرض وصف متغير أو عدة متغيرات من خلال الجداول التكرارية وبعض المخططات البيانية الخاصة بذلك، بالإضافة إلى حساب مجموعة من المؤشرات الاحصائية الوصفية وهي تتمثل في مقاييس النزعة المركزية (الوسط الحسابي، الوسيط، المنوال...) ومقاييس التشتت (الانحراف المعياري، التباين،....)، إلى جانب مقاييس لتحديد شكل التوزيع (معامل التفرطح والالتواء) وبعض المؤشرات المرتبطة بالرتب كالمئينات والربيعيات. بالرغم من أن هذه المؤشرات لا يمكن استعمالها في حالة المتغيرات النوعية ذات الطابع الاسمي، لكن تم تزويد هذا الأمر بها لاستعماله في حالات المتغيرات الترتيبية والكمية على حد سواء.

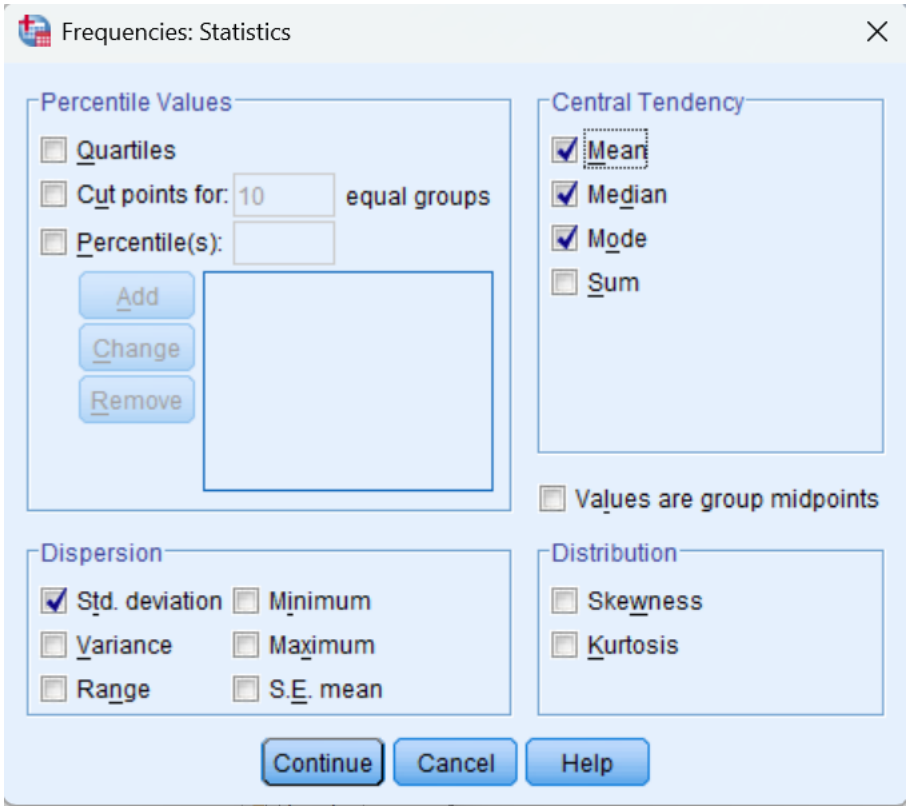
كما يمكن استعمال الأمر Frequencies كذلك لإعداد بعض الرسومات البيانية المرتبطة بالتحليل الوصفي كالأعمدة التكرارية والدوائر النسبية بالنسبة للمتغيرات النوعية ذات الطابع الاسمي أو الترتيبي، والمدرج التكراري الذي يستخدم فقط في حالة المتغيرات الكمية.

1.1.2. خطوات تنفيذ الأمر Frequencies

1. من شريط القوائم اختر **Analyze ⟶ Descriptive Statistics ⟶ Frequencies**.
2. ستظهر نافذة الأمر Frequencies.

3. حدد المتغيرات التي ترغب في تحليلها وانقلها إلى المربع Variable(s).

اضغط على زر Statistics لاختيار الإحصاءات التي ترغب في حسابها مثل: Mean، Median، Mode، Std. deviation. ثم نضغط على contunue ثم نضغط على OK



سوف تظهر النتائج ف شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Frequencies

[DataSet1] C:\Users\Pc1\OneDrive\Desktop\استبيان لتدريب الطلبة.sav

Statistics

		Gender	تخصص الدراسة
N	Valid	30	30
	Missing	1	1
Mean		1.6667	2.7000
Median		2.0000	3.0000
Mode		2.00	4.00
Std. Deviation		.47946	1.08755

Frequency Table

Gender

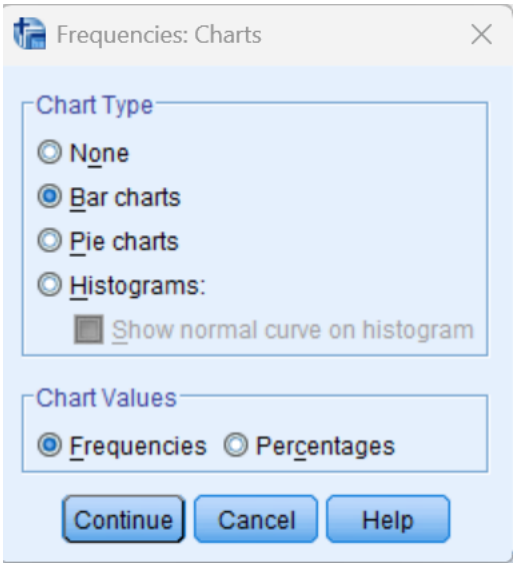
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ذكر	10	32.3	33.3	33.3
	أنثى	20	64.5	66.7	100.0
	Total	30	96.8	100.0	
Missing	System	1	3.2		
Total		31	100.0		

تخصص الدراسة

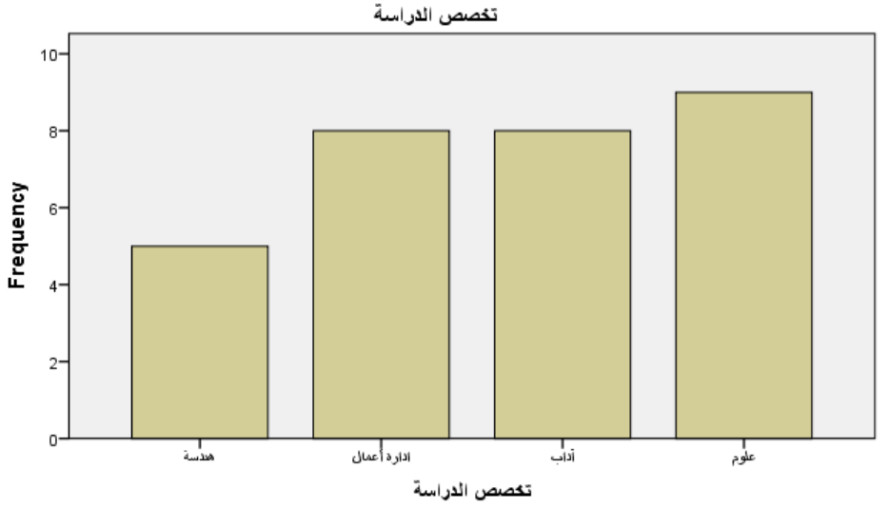
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	هندسة	5	16.1	16.7	16.7
	ادارة أعمال	8	25.8	26.7	43.3
	آداب	8	25.8	26.7	70.0
	علوم	9	29.0	30.0	100.0
	Total	30	96.8	100.0	
Missing	System	1	3.2		
Total		31	100.0		

لتمثيل النتائج السابقة بيانيا، غالبا ما نستخدم الرسوم البيانية Bar chart و Pie chart للمتغيرات النوعية، بينما نستخدم Histograms للمتغيرات الكمية. على سبيل المثال ولإنشاء رسم بياني من نوع Bar chartننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Frequencies ، ونختار المتغير)أو المتغيرات) التي نرغب ف انشاء رسوم بيانية لها وننقر على السهم لتحويلها الى مربع Variable(s)، ثم ننقر فوقCharts

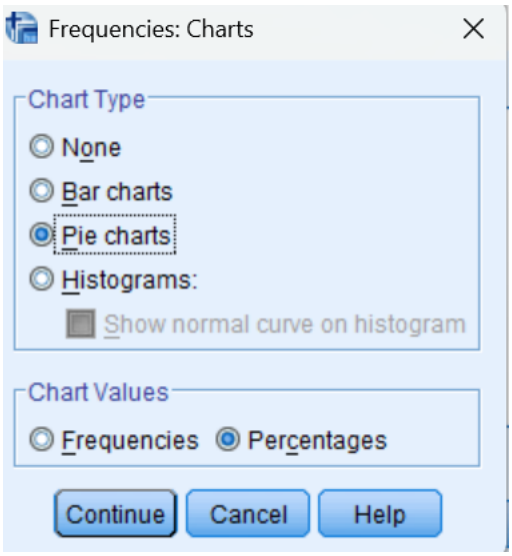
ليظهر مربع الحوار المبين ف الشكل التالي:



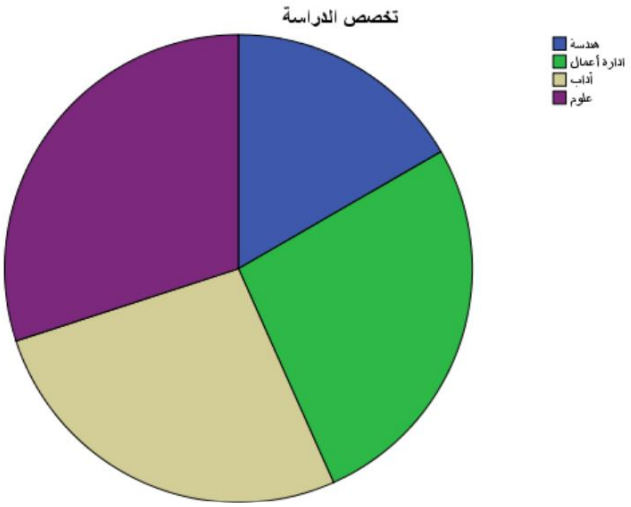
نختار Bar charts من مربع chart Type ، مع إمكانية الاختيار بين التكرار او النسب المئوية من مربع chart Values . ثم ننقر فوق Continue ، ثم ننقر فوق OK ، فنتحصل الى الرسم البياني التالي:



ولإنشاء رسم بياني من نوع Pie charts ننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Frequencies ، ونختار المتغير (و المتغيرات)التي نرغب في انشاء رسوم بيانية لها وننقر على السهم لتحويلها الى مربع Variable(s) ثم ننقر فوق Charts ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



نختار Pie charts من مربع chart Type ، مع إمكانية الاختيار بين التكرار او النسب المئوية من مربع chart Values . ثم ننقر فوق Continue ، ثم ننقر فوق OK ، فنتحصل الى الرسم البياني التالي:

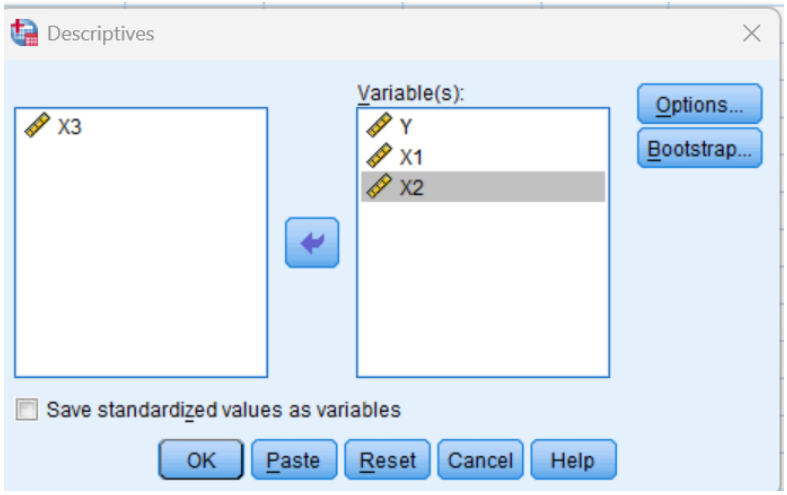


2.2. الأمر Descriptives

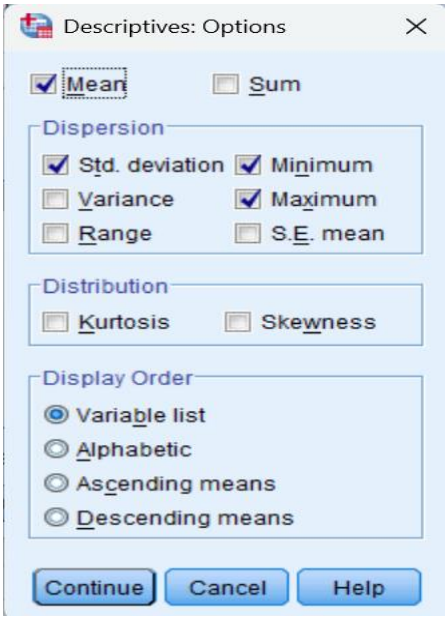
يفيدنا الأمر Descriptives في تحليل البيانات الكمية دون غيرها من المتغيرات بحساب مختلف المؤشرات الاحصائية الوصفية من مقاييس النزعة المركزية، التشتت والتوزيع حسب حاجة الباحث، بحيث يسمح باستخراج مختلف المؤشرات لمتغير واحد أو عدة متغيرات في جدول واحد مع امكانية المستخدم اختيار المؤشرات من خلال صندوق الحوار . Descriptives

ولاستخراج بعض مقاييس النزعة المركزية وبعض مقاييس التشتت، لمتغيرات كمية مختارة نتبع الخطوات التالية:

- ننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Descriptives ، كما يمكن اختيار انشاء متغير جديد يحتوي على العلامات المعيارية المقابلة لكل مفردة من العينة، وذلك بالنقر على Save standardized values as variables فنتحصل على الشكل التالي:



- نختار المتغيرات المراد استكشاف بياناتها بالنقر عليها مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فتتحول الى مربع Variable(s) ، ثم ننقر فوق Options ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



- نختار بعض الاحصاءات الوصفية كما هي مبينة في الشكل أعلاه ثم نضغط على continue للعودة الى مربع الحوار الأول ثم نضغط على ok.

سوف تظهر النتائج ف شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضر ف الجداول الموالية:

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Y	16	3.16	11.48	7.6425	2.04304
X1	16	2.26	4.24	3.1238	.56106
X2	16	2.85	4.04	3.4306	.32238
Valid N (listwise)	16				

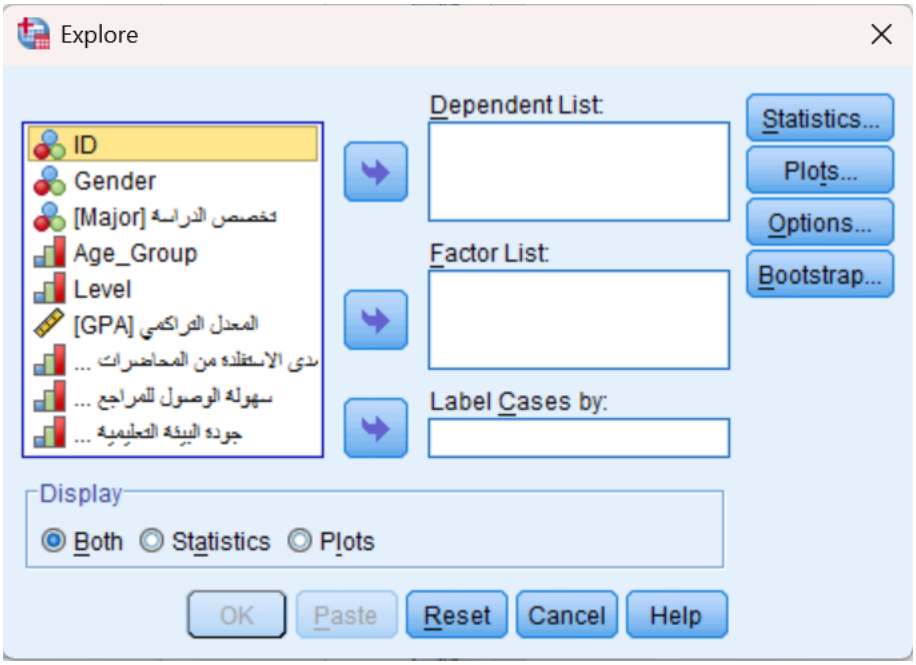
3.2. الأمر Explore:

يفيد الأمر Explore في استكشاف البيانات، بحيث يسمح بتقديم ملخص احصائي للبيانات واعداد مخططات لكل الحالات أو لمجاميع معينة، كما يسمح بإعطاء صورة للبيانات لمعرفة مدى صلاحيتها لإجراء تحليل احصائي معين,

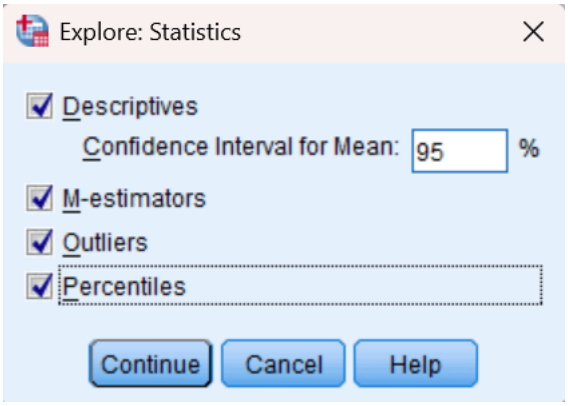
1.3.2حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي:

لاستخراج الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي نتبع الخطوات التالية:

أ- ننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore ، فنتحصل على شاشة الحوار التالية:



1. نختار المتغير المراد حساب الإحصاءات الوصفية له، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم (او بالنقر المزدوج)، فيتحول الى مربع Dependent List . من مربع Display يمكننا الاختيار بين عرض الإحصاءات الوصفية فقط دون الرسوم البيانية عبر النقر فوق Statistics ، أو عرض الرسوم البيانية فقط دو ن الإحصاءات الوصفية عبر النقر فوق Plots ، أو عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both وهو ما سنختاره ف مثالنا. ثم ننقر فوق Statistics ليظهر مربع الحوار المبين ف الشكل التالي:



نختار Descriptives ، و M-estimators ، و Outliers ، و . Percentiles بعد ذلك ننقر على Continue

،

ثم ننقر فوق OK ، سوف تظهر النتائج ف شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Age_Group	Mean		1.9000	.13855
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.6166	
		Upper Bound	2.1834	
	5% Trimmed Mean		1.8889	
	Median		2.0000	
	Variance		.576	
	Std. Deviation		.75886	
	Minimum		1.00	
	Maximum		3.00	
	Range		2.00	
	Interquartile Range		1.25	
	Skewness		.172	.427
	Kurtosis		-1.187-	.833

يبين الجدول نتائج الإحصاءات الوصفية مثل المتوسط الحسابي والوسيط والمتوسط المقطوع (Trimmed Mean)، وهو المتوسط الحسابي بعد حذف أعلى 5% واقل 5% من البيانات وذلك لإلغاء أثر القيم الشاذة ان وجدت. بالإضافة الى مقاييس التشتت التي تحتوي على الخطأ المعياري والانحراف المعياري والتباين واقل قيمة واعلى قيمة والمدى الربيعي، كما يظهر الإحصاءات الخاصة بشكل التوزيع كالالتواء Skewness والتفرطح.Kurtosis

M-Estimators

	Huber's M-Estimator[a]	Tukey's Biweight[b]	Hampel's M-Estimator[c]	Andrews' Wave[d]
Age_Group	1.9000	1.8933	1.9000	1.8932

a. The weighting constant is 1.339.

b. The weighting constant is 4.685.

c. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

d. The weighting constant is 1.340*pi.

يوضح الجدول تقديرات للمتوسطات التي لا تتأثر بالقيم الشاذة (كما ف المتوسط المقطوع.)

Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	Age_Group	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	2.2500	3.0000	3.0000
Tukey's Hinges	Age_Group			1.0000	2.0000	2.0000		

يوضح الجدول المئينيات، وهي القيم التي يقل عنها نسبة معينة من البيانات، مثلا المئين 20 هو القيمة التي يقل عنها 20 % من البيانات.

Extreme Values

			Case Number	Value
Age_Group	Highest	1	4	3.00
		2	6	3.00
		3	10	3.00
		4	11	3.00
		5	14	3.00[a]
	Lowest	1	28	1.00
		2	24	1.00
		3	21	1.00
		4	18	1.00
		5	16	1.00[b]

a. Only a partial list of cases with the value 3.00 are shown in the table of upper extremes.

b. Only a partial list of cases with the value 1.00 are shown in the table of lower extremes.

يوضح الجدول ما إذا كانت هناك قيم شاذة. واستخراج أكبر خمسة قيم واقل خمسة قيم شاذة، وذلك تمهيدا لحذفها من البيانات حتى لا تؤثر ف الاختبارات الإحصائية الأخرى.

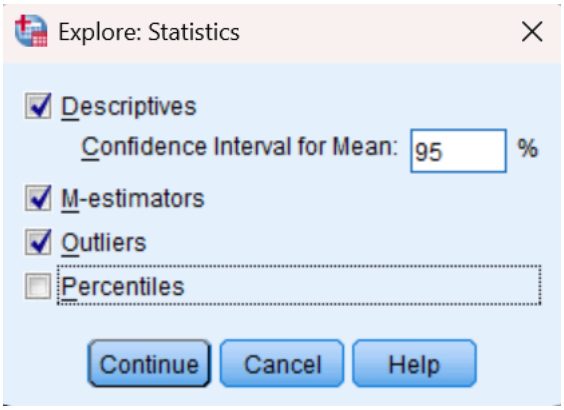
2.3.2. حساب الإحصاءات الوصفية لمتغير كمي حسب فئات متغير نوعي:

بالاعتماد على نفس المثال السابق، لاستخراج الإحصاءات الوصفية للمتغير الكمي "Age_Group" حسب فئات المتغيرالنوعي "Gender" نتبع الخطوات التالية:

أ- ننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore ، فنتحصل على شاشة الحوار التالية:

ب- من مربع Display يمكننا الاختيار بين عرض الإحصاءات الوصفية فقط دون الرسوم البيانية عبر النقر فوق Statistics ، أوعرض الرسوم البيانية فقط دو ن الإحصاءات الوصفية عبر النقر فوق

Plots، أو عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both وهو ما سنختاره في مثالنا. ثم ننقر فوق Statistics ليظهر مربع الحوار المبين في الشكل التالي:



ج- نختار Descriptives ، و M-estimators ، و Outliers ، و . Percentiles بعد ذلك ننقر على Continue، ثم ننقر فوق OK ، سوف تظهر النتائج ف شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضح في الجداول الموالية:

Descriptives

Gender				Statistic	Std. Error
Age_Group	ذكر	Mean		1.7000	.15275
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.3544	
			Upper Bound	2.0456	
		5% Trimmed Mean		1.7222	
		Median		2.0000	
		Variance		.233	
		Std. Deviation		.48305	
		Minimum		1.00	
		Maximum		2.00	
		Range		1.00	
		Interquartile Range		1.00	
		Skewness		-1.035-	.687
		Kurtosis		-1.224-	1.334
	أنثى	Mean		2.0000	.19194
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.5983	
			Upper Bound	2.4017	
		5% Trimmed Mean		2.0000	
		Median		2.0000	
		Variance		.737	
		Std. Deviation		.85840	
		Minimum		1.00	
		Maximum		3.00	
		Range		2.00	
		Interquartile Range		2.00	
		Skewness		.000	.512
		Kurtosis		-1.676-	.992

يبين الجدول نتائج الإحصاءات الوصفية لكل فئة من فئات المتغير النوعي وهي: أنثى، ذكر، مثل المتوسط الحسابي والوسيط والمتوسط المقطوع(Trimmed Mean) ، وهو المتوسط الحسابي بعد

حذف أعلى 5% واقل 5% من البيانات وذلك لإلغاء أثر القيم الشاذة ان وجدت. بالإضافة الى مقاييس التشتت التي تحتوي على الخطأ المعياري والانحراف المعياري والتباين واقل قيمة واعلى قيمة والمدى الربيعي، كما يظهر الإحصاءات الخاصة بشكل التوزيع كالالتواء Skewness والتفرطح.Kurtosis

M-Estimators[a]

	Gender	Huber's M-Estimator[b]	Tukey's Biweight[c]	Hampel's M-Estimator[d]	Andrews' Wave[e]
Age_Group	ذكر	.	.	.	.
	أنثى	2.0000	2.0000	2.0000	2.0000

a. Some M-Estimators cannot be computed because of the highly centralized distribution around the median.

b. The weighting constant is 1.339.

c. The weighting constant is 4.685.

d. The weighting constants are 1.700, 3.400, and 8.500

e. The weighting constant is 1.340*pi.

يوضح الجدول تقديرات للمتوسطات التي لا تتأثر بالقيم الشاذة كما ف المتوسط المقطوع، لكل فئة من فئات المتغير

النوعي "Gender" وهي: (أنثى، ذكر)

Percentiles

		Gender	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	Age_Group	ذكر	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	2.0000	2.0000	.
		أنثى	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	3.0000	3.0000	3.0000
Tukey's Hinges	Age_Group	ذكر			1.0000	2.0000	2.0000		
		أنثى			1.0000	2.0000	3.0000		

يوضح الجدول المئينيات لكل فئة من فئات المتغير النوعي "Gender" وهي: أنثى ذكر وهي القيم التي يقل عنها نسبة معينة من البيانات، مثلا المئين 20 هو القيمة التي يقل عنها 20% من البيانات.

Extreme Values

	Gender			Case Number	Value
Age_Group	ذكر	Highest	1	1	2.00
			2	5	2.00
			3	9	2.00
			4	22	2.00
			5	26	2.00[a]
		Lowest	1	28	1.00
			2	15	1.00
			3	2	1.00
			4	30	2.00
			5	27	2.00[b]
	أنثى	Highest	1	4	3.00
			2	6	3.00
			3	10	3.00
			4	11	3.00
			5	14	3.00[c]
		Lowest	1	24	1.00
			2	21	1.00
			3	18	1.00
			4	16	1.00
			5	13	1.00[d]

يوضح الجدول ما إذا كانت هناك قيم شاذة لكل فئة من فئات المتغير النوعي "Gender" وهي:
أنثى،ذكر واستخراج أكبر خمسة قيم واقل خمسة قيم شاذة، وذلك تمهيدا لحذفها من البيانات حتى لا تؤثر في الاختبارات الإحصائية الأخرى.

3.الفروض والاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية في برنامج SPSS

1.3. الاختبارات المعلمية(Parametric Tests):

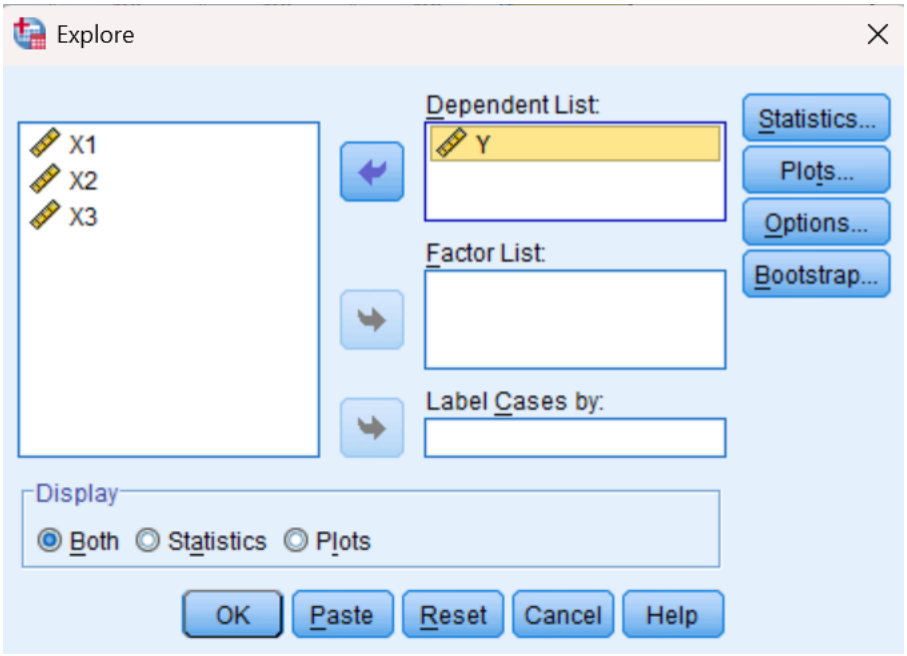
أولا: اختبار التوزيع الطبيعي

يستخدم هذا الاختبار لمعرفة طبيعة توزيع بيانات ظاهرة معينة ف كونها تتبع التوزيع الطبيعي من عدمه. وهذا الاختبار ضروري في اختبار الفرضيات لأن معظم الاختبارات المعلمية تشترط أن يكون توزيع البيانات طبيعي.

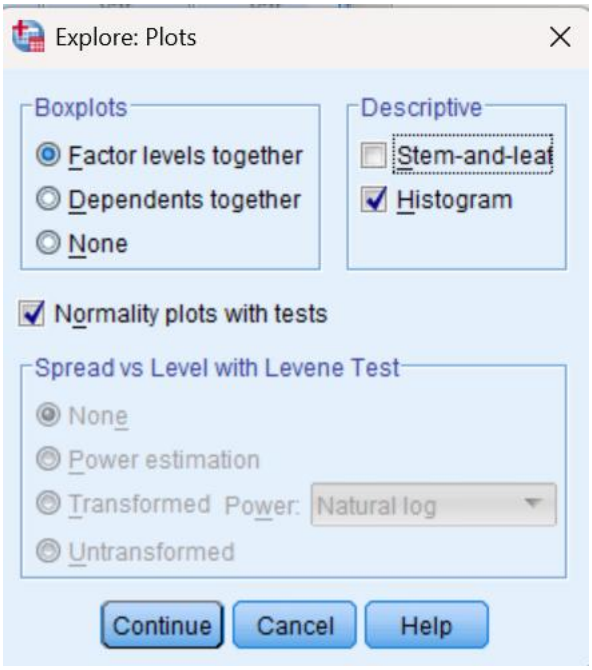
هناك طريقتا ن رئيسيتا ن لاختبار التوزي ع الطبيعي: بيانيًا وعدديا

- ولإجراء اختبار التوزيع الطبيعي بيانيا، نتبع الخطوات التالية:

أ- ننقر فوق القائمة Analyze ، ثم ننقر على Descriptive Statistics ثم Explore ، فنتحصل على الشاشة:

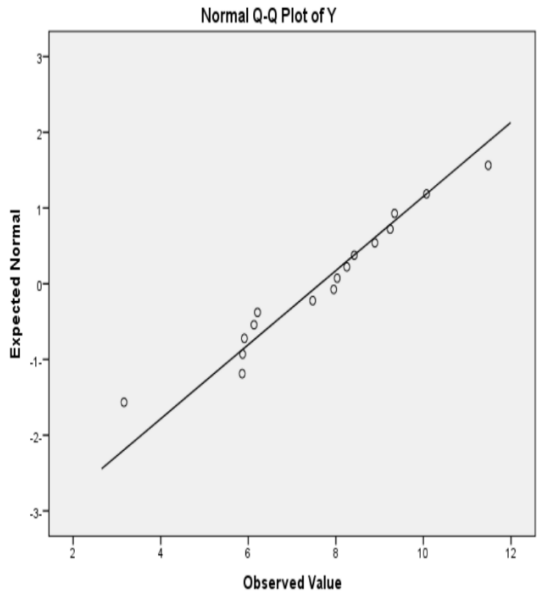


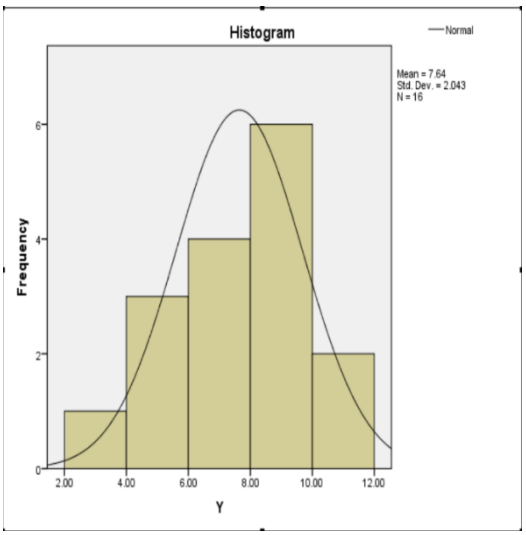
ب- نختار المتغير الكمي المراد اختبار التوزيع الطبيعي له "Y"، بالنقر عليه مرة واحدة ثم النقر على السهم، فيتحول الى مربع Dependent List . من مربع Display نختار عرض الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية معا عبر النقر فوق Both . ثم ننقر فوق Plots ليظهر مربع الحوار المبين ف الشكل التالي:

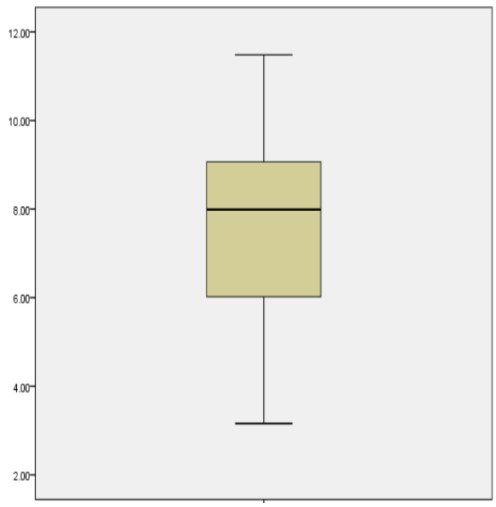


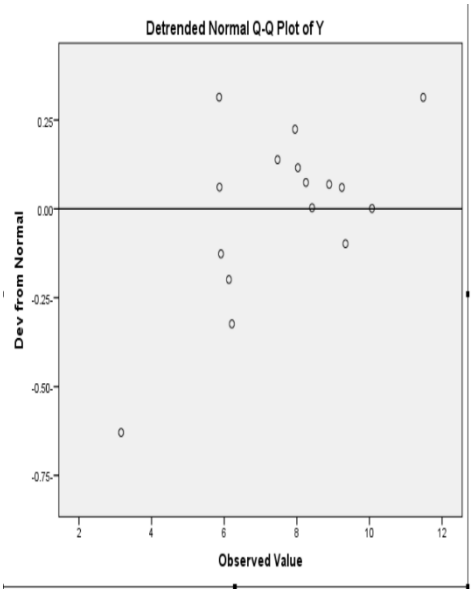
ت- من مربع Descriptive نختار Histogram ، ومن مربع Boxplots نختار Factor levels together وننقر فوق Continue ثم ننقر فوق OK

سوف تظهر النتائج ف شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضح في الأشكال









الموالية:

يتضح من الرسومات أعلاه أن الرسم البياني لبيانات العينة منحنى طبيعي حيث أن البيانات موزعة بشكل جرسي مع وجود ذروة في المنتصف ومتناظرة الى حد ما كما أن التبعثر قريبا جدا من الخط وبذلك يمكننا القول بأن المتغير "Y" يتبع التوزيع الطبيعي

- أما الطريقة الثانية لاجراء اختبار التوزيع الطبيعي فهي الطريقة العددية وذلك باستخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov واختبار Shapiro-Wilk

مع ملاحظة أنه يستخدم اختبار كولمجروف –سمرنوف لمعرفة توزيع البيانات إذا كان حجم العينة أكبر من أو يساوي 50 بينما يستخدم اختبار شبيرو-ويلك (Shpiro-Wilk) إذا كان حجم العينة أقل من 50.

ولإجراء اختبار التوزيع الطبيعي عددي ، نتبع نفس الخطوات لإجراء اختبار التوزيع الطبيعي بيانيا. سوف تظهر النتائج في شاشة مستعرض النتائج Output Viewer ، كما هو موضح ف الجدول الموالي:

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Y	.133	16	.200*	.967	16	.791

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

بما ان حجم العينة يساوي 16 فإن الاختبار الأنسب هو اختبار Shapiro-Wilk وبالرجوع الى قيمة والتي تساوي 0.791 وهي أكبر من مستوى المعنوية المفترض 0.05 ، وعليه فإننا نرفض الفرضية البديلة ونقبل الفرضية الصفرية، أي أن بيانات المتغير "Y" تتبع التوزيع الطبيعي.

ثانيا: اختبار ستيودنت للعينة الواحدة One Sample T-Test:

هو لحساب الفروق لعينة واحدة، عن طريق قياس واحد، ويستخدم هذا الاختبار في الكشف عن وجود اختلاف معنوي، للوسط الحسابي لمتغير ما لعينة واحدة عن قيمة محددة ثابتة. ولهذا الاختبار عدة شروط وهي كالتالي:

1. يجب اختيار العينة بطريقة عشوائية
2. يجب أن يتبع المتغير التابع التوزيع الاعتدالي
3. يجب ان تتسم المشاهدات بالاستقلالية.
4. يجب أن يكون المتغير التابع مقاسا على أساس المستوي الكمي.

فمثلا ادعت احدى الشركات تصنيع السيارات بأنها تضمن سلامة سياراتها لمسافة (10000) كم، من أي عطل وأنها تتحمل الأعطال كافة التي قد تحصل فسحبت عينة عشوائية بحجم 10 سيارات فوجد بانها قد تعرضت للأعطال بعد قطعها للمسافات المبينة أدناه:

9500	12200	10000	11000	8500
8800	10000	9800	12000	**8750**

المطلوب :

اختبار إدعاء الشركة بأن متوسط المسافة المقطوعة قبل اول عطل هو 10000 كم

خطوات الحل:

- كتابة فرضية الاختبار وهي:

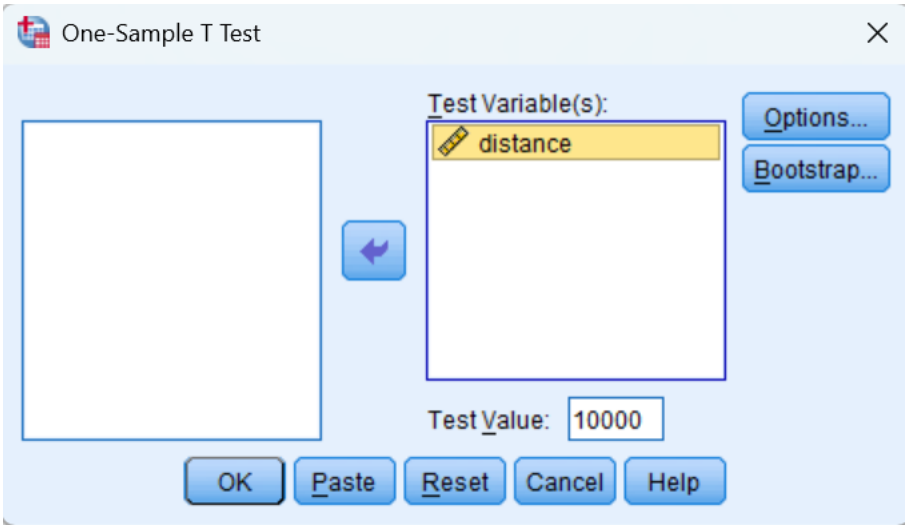
H_0: u = 10000

H_1: u ≠ 10000

- وللقيام بهذا الاختبار في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ Compare Means ⟶ One-Sample T-Test

فيظهر لنا مربع الحوار كما يلي:



- نقوم باختيار المتغير المراد مقارنة متوسطه وهو"distance " بالضغط عليه مرتين أو تحديده والضغط على السهم لنقله الى مربع Test variable(s) ثم نقوم بكتابة القيمة المراد اختبار الفروق في ضوئها تحت مسمى test value وفي حالتنا هي "10000" ثم نضغط على OK فتظهر لنا النتائج التالية:

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
distance	10	10055.0000	1306.06491	413.01399

One-Sample Test

	Test Value = 10000					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
distance	.133	9	.897	55.00000	-879.3026-	989.3026

ومن المخرجات يظهر لنا أن متوسط أجر العينة التي تم أخذها بلغ 10055 وعددها 10 والانحراف المعياري 1306.06491 وخطأ معياري 413.01399 والقيمة المراد اختبار الفروق في ضوئها "10000" وقيمة t بلغت 0.133 ومستوى الدلالة الإحصائية بلغ 0.897 وهي أكبر من 0.05 مستوى المعنوية المفترض، وبالتالي فإننا نرفض الفرضية البديلة ونقبل الفرضية الصفرية، أي انه ليس هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسط العينة والقيمة المفترضة أي أن ادعاء الشركة صحيح.

ثالثا: اختبار ستيودنت للعينات المزدوجة Paired Samples T-Test

تعتبر العينات المزدوجة عبارة عن عينتين من نفس الافراد، بمعني أن الافراد ليسوا مستقلين، ويستخدم هذا الاختبار لعمل مقارنة بين متوسطي عينتين مرتبطتين ودراسة الفروق بينهما عن طريق استخدام اختبار قبلي واختبار بعدي، وعمل اختبارين مختلفين ولهذا النوع شروط وهي كالاتي:

1. أن يكون توزيع الفرق بين المتغيرين أو العينتين طبيعيا
2. أن تكون قيمة الفرق بين المتغيرين او العينتين مستقلة بعضها عن البعض

(يحسب قيمة الفرق بين المتغيرين بطرح قيمة احد المتغيرين من الآخر)

مثال:

اختبر 10 طلاب لتحديد مهاراتهم في استخدام الحاسوب قبل دورة التقوية وبعدها فكانت درجاتهم كما يأتي:

قبل الدورة	65	55	60	40	50	63	45	53	43	50
بعد الدورة	88	75	70	50	63	90	65	80	60	55

المطلوب:

اختبار الفرض القائل بأنه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب قبل الدورة وبعدها

خطوات الحل:

1. كتابة الفرضية:

$H_0: u_1 = u_2$

$H_1: u_1 \neq u_2$

حيث أن:

u_1 متوسط الدرجات قبل الدورة

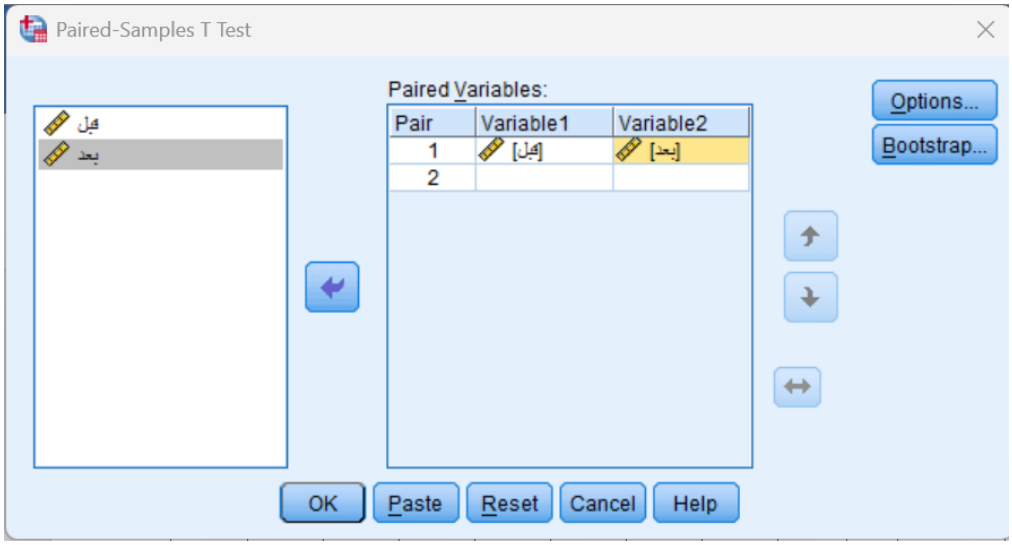
U_2 متوسط الدرجات بعد الدورة

2. ادخال البيانات وتسمية المتغيرات قبل وبعد

وللقيام بهذا الاختبار في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ Compare Means ⟶ paired Sample T-Test

فيظهر لنا مربع الحوار كما يلي:



اضغط مرة واحدة على المتغير قبل ثم على المتغير بعد ثم قم بنقل هذين المتغيرين الى المربع الذي بعنوان Test Pair(s) List وذلك من خلال الضغط على السهم الصغير الموجود بين المربعين

ثم نضغط OK فتظهر النتائج كما يلي:

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	قبل	52.4000	10	8.46168	2.67582
	بعد	69.6000	10	13.52528	4.27707

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	قبل & بعد	10	.864	.001

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	قبل - بعد	-17.20000-	7.53953	2.38421	-22.59345-	-11.80655-	-7.214-	9	.000

نلاحظ أن الجدول الاول قد تضمن حساب كل من الوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لكل عينة والجدول الثاني قد تضمن حساب قيمة معامل الارتباط لبيرسون وقيمته 0.864 اما الجدول الثالث فقد تضمن حساب قيمة t ومستوى الدلالة الإحصائية لها والتي بلغت 0.000 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.05 مما يدل على رفض فرضية العدم أي أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين درجات الطلاب قبل الدورة وبعدها.

رابعا: اختبار T للعينات المستقلة:

يستخدم هذا الاختبار لقياس الفرق المعنوي بين متوسطي عينتين مستقلتين حيث يضم هذا الاختبار نوعين من المتغيرات هما: متغير التجميع Grouping variable ويضم العينتين المستقلتين ومتغير الاختبار Test variable ويضم متغير الدراسة مثل "اختبار الفرق لمتوسط المستوى الثقافي بين الرجال والنساء"، " اختبار الفرق بين مستوى طلاب قسم التسيير وقسم التجارة" .

ويفترض في هذا الاختبار أن يكون توزيع متغير الاختبار طبيعيا لكل عينة من عينات متغير التجميع.

يستخدم هذا الاحتبار لحالتين هما:

1. افتراض أن تباين العينتين متساو.
2. افتراض ان تباين العينتين غير متساو

مثال تطبيقي:

اجري اختبار في مادة الحاسوب لعينتين من الطلاب و الطالبات فكانت درجاتهم كما يأتي:

الطلاب	100	85	93	75	68	80	93	100	85	65	95
الطالبات	70	55	75	53	95	85	88	75	100	90	63	88

المطلوب:

هل هنالك اختلاف بين مستوى الطلاب والطالبات

خطوات الحل:

1. كتابة فرضية الاختبار وهي:

$H_0: u_1 = u_2$

$H_1: u_1 \neq u_2$

حيث أن:

U_1 متوسط درجات الطلاب

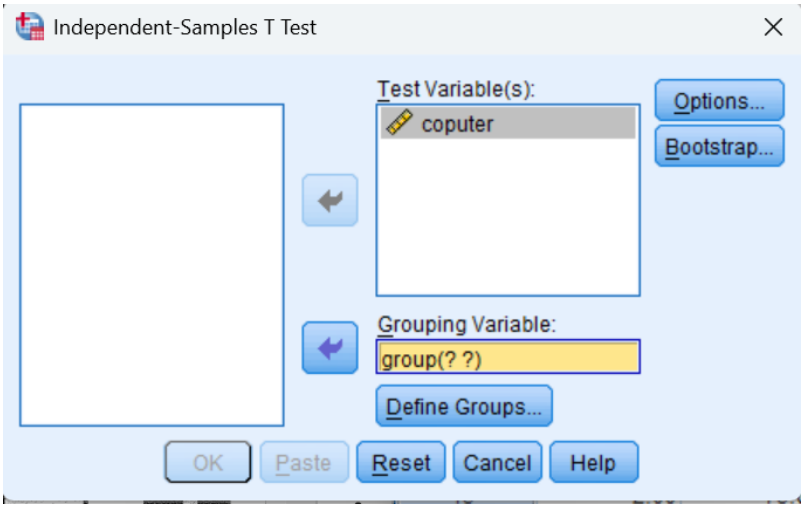
U_2 متوسط درجات الطالبات

2. ادخال البيانات وتسمية المتغير الأول ب Group والذي مثل فيه الطلاب بالرقم (1) والطالبات بالرقم (2) وتسمية المتغير الثاني ب Computer الذي يشمل درجات مادة الحاسوب لكل من الطلاب والطالبات

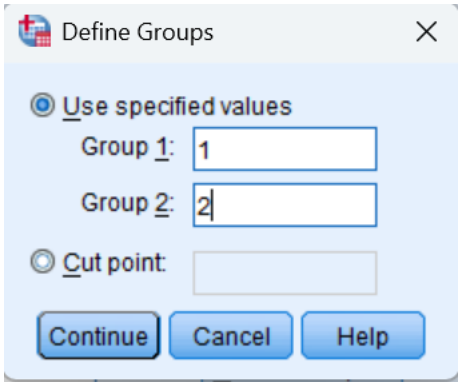
وللقيام بهذا الاختبار في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ Compare Means ⟶ Independent sample T-Test

فيظهر لنا مربع الحوار كما يلي:



ثم نضغط على define group فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



حيث نكتب 1 بجانب group1 والرقم 2 بجانب group2 كما هو موضح في الشكل أعلاه ثم نضغط على continue فيتم الرجوع الى الشكل السابق ثم نضغط على ok فتظهر النتائج كما في الجدول التالي:

Group Statistics

	group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
coputer	طالب	12	86.5833	12.38370	3.57487
	طالبه	12	78.0833	15.45350	4.46104

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
coputer	Equal variances assumed	.893	.355	1.487	22	.151	8.50000	5.71669	-3.35569-	20.35569
	Equal variances not assumed			1.487	21.003	.152	8.50000	5.71669	-3.38841-	20.38841

نلاحظ ان الجدول الثاني قد تضمن نتائج اختبار levene لتجانس التباين وقد كانت قيمة sig تساوي 0.355 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 مما يدل على تجانس التباين بين العينتين أي عدم وجود فروق معنوية بين تباين العينتين.

ونلاحظ ان الجدول قد تضمن نتائج اختبار t لحالتي تساوي وعدم تساوي التباين بين العينتين لدا تعتمد النتيجة المناسبة بالاعتماد على نتيجة اختبار levene فاذا كانت النتيجة تجانس التباين فنعتمد النتائج المقابلة ل Equal Varances Assumed واذا كانت النتيجة عدم تجانس التباين فنعتمد النتائج المقالة لEqual Varances Not Assumed وفي مثالنا نلاحظ أن قيمة sig هي 0.151 هي اكبر من مستوى المعنوية 0.05 مما يدل على انه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى الطلاب والطالبات في مادة الحاسوب.

2.3. الاختبارات اللامعلمية: Non – Parametric Tests

ان الاختبارات التي تناولناها سابقا هي اختبارات معلمية لأنها تتعامل مع خصائص المجتمع أو ما يسمى معالمه، وهذه الاختبارات المعلمية لا يمكن تطبيقها إلا في حالة توافر شروط معينة مثل أن يكون توزيع المجتمع طبيعيًا أو أن يكون حجم العينة كبير أو أن تكون هناك شروطا خاصة فيه للتباين وغيرها من الشروط.

وعند عدم توفر شروط الاختبارات المعلمية فإننا لا نستطيع تطبيقها، وبالتالي فإننا سنحتاج لبديل وهذا البديل هو الإختبارات الغير معلمية، وتتميز هذه الاختبارات الغير معلمية بأنها سهلة الحساب ولا يوجد شروط معينة لتنفيذها ومن الجدير بالذكر أن هناك الكثير من التساؤلات التي لا تجيب عليها الاختبارات المعلمية مثل الاسئلة التي تتعلق بترتيب قيم البيانات وليس القيم نفسها.

أولا: اختبار مان-ويتني Mann – Whitney :

يعد اختبار مان – ويتنى هو الإختبار اللامعلمى البديل لإختبار (ت) لعينتين مستقلتين، فى حالة عدم توافر شروط الإختبار المعلمى.

مثال تطبيقي:

فيما يلى بيان بدرجات مجموعة من الطلاب فى مادة المحاسبة، فى كل من جامعة الوادي وجامعة بسكرة:

درجات مادة المحاسبة بكلية التجارة جامعة الوادي:

10	14	7	8	16
3	7	15	14	**7**

درجات مادة المحاسبة بكلية التجارة جامعة بسكرة :

13	6	5	12	3
10	11	10	10	**14**

المطلوب:

بإستخدام إختبار مان – ويتنى: إختبر هل هناك إختلاف فى متوسط درجات مادة المحاسبة بين طلاب جامعة الوادي وطلاب جامعة بسكرة، وذلك عند مستوى معنوية 5 %

خطوات الحل:

1. كتابة فرضية الاختبار وهي:

$H_0: u_1 = u_2$

$H_1: u_1 \neq u_2$

حيث أن:

U_1 متوسط درجات طلاب جامعة الوادي

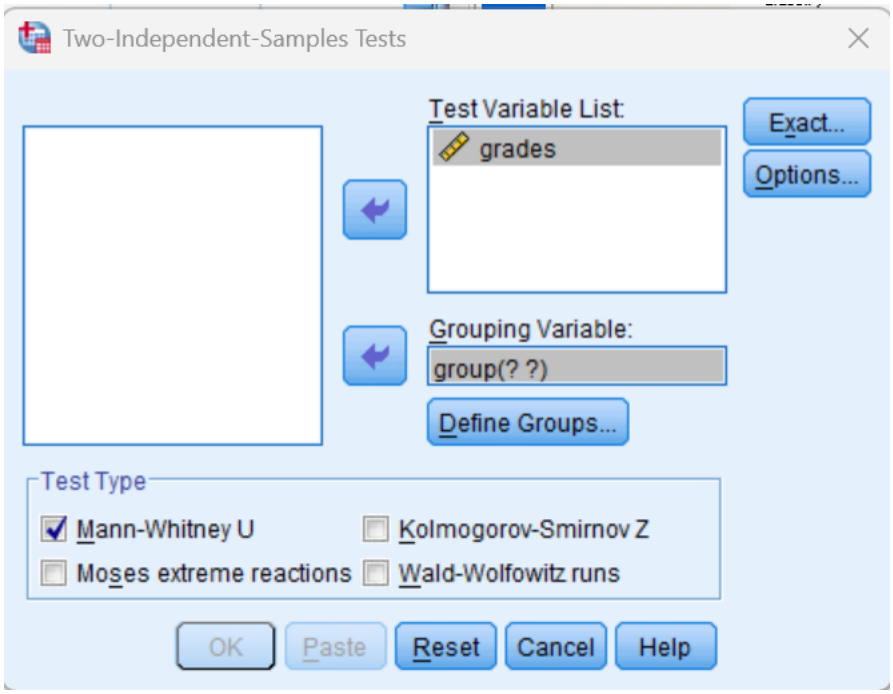
U_2 متوسط درجات طلاب جامعة بسكرة

2. ادخال البيانات وتسمية المتغير الأول ب Group والذي مثل فيه طلاب الوادي بالرقم (1) وطلاب بسكرة بالرقم (2) وتسمية المتغير الثاني ب grades الذي يشمل درجات مادة المحاسبة لكل من طلاب الوادي وطلاب بسكرة

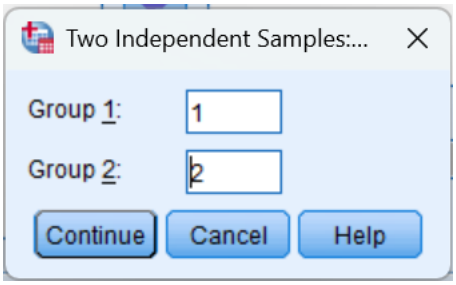
وللقيام بهذا الاختبار في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ Nonparametric test ⟶ legacy dialogs ⟶ 2 Independent sample

فيظهر لنا مربع الحوار كما يلي:



ثم نضغط على define group فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



حيث نكتب 1 بجانب group1 والرقم 2 بجانب group2 كما هو موضح في الشكل أعلاه ثم نضغط على continue فيتم الرجوع الى الشكل السابق ثم نضغط على ok فتظهر النتائج كما في الجدول التالي:

Mann-Whitney Test

Ranks

	group	N	Mean Rank	Sum of Ranks
grades	طالب الواد	10	11.10	111.00
	طالب بسكرة	10	9.90	99.00
	Total	20		

Test Statistics[a]

	grades
Mann-Whitney U	44.000
Wilcoxon W	99.000
Z	-.457-
Asymp. Sig. (2-tailed)	.648
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.684[b]

a. Grouping Variable: group

b. Not corrected for ties.

يلاحظ من نتائج هذا الإختبار: أن قيمة P.Value وهي تساوى 0.648 وهي أكبر من مستوى المعنوية 5 %، وبالتالى فاننا نقبل الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة المحاسبة فى كلية التجارة جامعة الوادي يساوى متوسط درجات مادة المحاسبة فى جامعة بسكرة، أى أن الفروق بين الجامعتين غير معنوية.

السؤال الآن:

ماذا لو كانت الفروق بين الجامعتين معنوية (بمعنى اننا قد قبلنا الفرض البديل وليس الفرض العدمي)

في هذه الحالة نقوم بالمقارنة بين متوسط الرتب للعينتين، بحيث اذا كان متوسط رتب العينة الأولى (جامعة الوادي) أكبر من متوسط رتب العينة الثانية (جامعة بسكرة) فهذا يعني أن متوسط درجات مادة المحاسبة في جامعة الواد يكون أكبر من متوسط مادة المحاسبة في جامعة بسكرة (باحتمال p.value/2) والعكس صحيح.

ثانيا: اختبارولكوكسون Wilcoxon Test :

يعد اختبار ولكوكسون هو الإختبار اللامعلمى البديل لإختبار (ت) لعينتين غير مستقلتين، في حالة عدم توافر شروط الإختبار المعلمى.

مثال تطبيقي:

تأثير ممارسة الرياضة على انقاص الوزن:

الوزن قبل ممارسة الرياضة	85	96	80	95	90	88	103	98
الوزن بعد ممارسة الرياضة	80	85	85	82	75	80	84	86

المطلوب:

إختبار هل هناك إختلاف معنوى فى الوزن بسبب ممارسة الرياضة، بإستخدام إختبارWilcoxon عند مستوى معنوية 5 % ؟ .

خطوات الحل:

1. كتابة الفرضية:

$H_0: u_1 = u_2$

$H_1: u_1 \neq u_2$

حيث أن:

U_1 متوسط الوزن قبل الرياضة

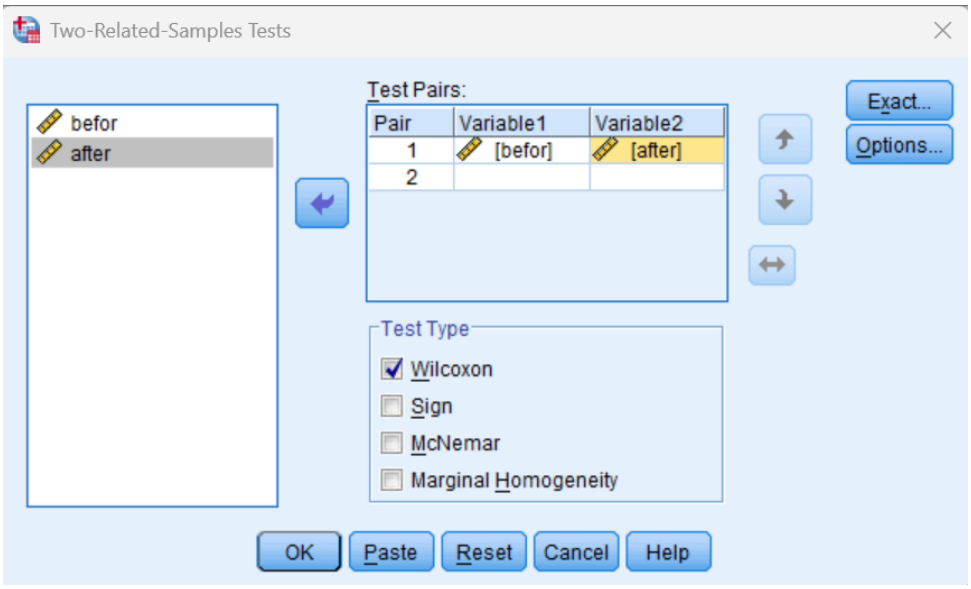
U_2 متوسط الوزن بعد الرياضة

2. ادخال البيانات وتسمية المتغيرات قبل وبعد

وللقيام بهذا الاختبار في البرنامج نتبع الخطوات التالية:

Analyze ⟶ Nonparametric test ⟶ legacy dialogs 2 Related sample

فيظهر لنا مربع الحوار كما يلي:



اضغط مرة واحدة على المتغير befor ثم على المتغير After ثم قم بنقل هذين المتغيرين الى المربع الذي بعنوان Test Pair(s) List وذلك من خلال الضغط على السهم الصغير الموجود بين المربعين

لاحظ في نفس المربع الحوارى الذى أمامك: أن الإختيار الإفتراضى من جانب البرنامج هو إختبار Wilcoxon وهو الإختبار الذى نريده لذا سنتركة كما هو.

ثم نضغط على ok فتظهر النتائج كما في الجدول التالي:

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
after - befor	Negative Ranks	7[a]	4.93	34.50
	Positive Ranks	1[b]	1.50	1.50
	Ties	0[c]		
	Total	8		

a. after < befor

b. after > befor

c. after = befor

Test Statistics[a]

	after - befor
Z	-2.313-[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

- قام البرنامج بحساب الفروق على أساس:

الفرق = الوزن بعد ممارسة الرياضة – الوزن قبل ممارسة الرياضة.

- ويلاحظ – أيضا – أن متوسط الرتب السالبة (4.93) أكبر من متوسط الرتب الموجبة (1.5) هذا معناه أن متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة أكبر من متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة (إذا فى غاية الأهمية أن نعرف الترتيب الذى إستخدمه البرنامج للعينتين).

يلاحظ من نتائج هذا الاحتبار أن قيمة P.Value تساوي 0.021 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.05 وبالتالي فاننا نقبل الفرض البديل بأن متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة يختلف معنويا عن متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة

ولتحديد اتجاه العلاقة:

نقارن بين متوسط رتب الإشارات الموجبة والسالبة، ويلاحظ أن متوسط رتب الإشارات السالبة أكبر من متوسط الإشارات الموجبة، مما يدل على أن متوسط الوزن بعد ممارسة الرياضة أقل من متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة، وذلك بإحتمال = P.Value ÷ 2= 0.0105 .

4.تحليل الارتباط والانحدار الخطي واللوجستي

1.4.تحليل الارتباط:

يستخدم تحليل الارتباط في تقدير درجة الارتباط الخطي (مدى وجود علاقة خطية) بين متغيرين، واتجاه هذه العلاقة وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+1) و (-1) والاشارة الموجبة (+) تعني ان العلاقة طردية اما الإشارة السالبة (-) فتعني ان العلاقة عكسية بين المتغيرين.

يقدم برنامج SPSS ثلاثة مقاييس لمعامل الارتباط:

- **معامل ارتباط بيرسون Pearson:** من المقاييس المعلمية الذي يستخدم في حالة المتغيرات الكمية.
- **معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman' s rho**: من المقاييس اللامعلمية التي تستخدم في حالة المقاييس الترتيبية.
- **معامل كندال للرتب Kendall 's tau:** كما هو الحال في معامل ارتباط سبيرمان.

أولا:معامل ارتباط بيرسون Pearson

مثال تطبيقي:

لتكن لدينا البيانات المتوافرة في الجدول التالي الخاصة بالدخل والادخار:

الدخل	الادخار
100	15
120	10
150	30
180	40
200	45
210	20
190	80
400	50
250	100
350	60
600	90

المطلوب:

- حساب معامل الارتباط بيرسون بين كل من الدخل والادخار
- اختبار معنوية معامل الارتباط عند مستوى معنوية 5%.

خطوات الحل:

1. كتابة الفرضية:

$H_0: p = 0$

$H_1: p \neq 0$

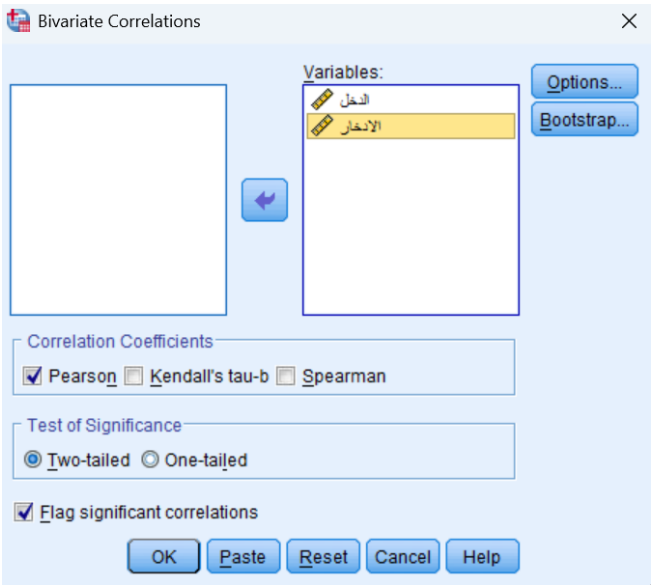
حيث أن:

- ✓ الفرض العدمي H_0 معامل الارتباط بين الدخل والادخار غير معنوي
- ✓ الفرض البديل H_1 معامل الارتباط بين الدخل والادخار معنوي

2. نقوم بإدخال البيانات وتسميتها
3. بعد ادخال البيانات نقوم باتباع المسار:

Analyze ⟶ correlate⟶ Bivariate

فيظهر لنا مربع الحوار التالي:



في المربع الحواري نقوم بما يلي:

- ننقل كل من الدخل والادخار الى المربع الذي بعنوان **Variables**
- ان الاختيار الافتراضي لمعامل الارتباط هو معامل ارتباط بيرسون سنتركه كما هو
- كما ان الاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية هو الاختبار من طرفين Two-tailed أيضا سنتركه كما هو

- ثم نضغط Ok سوف تظهر لنا النافذة الخاصة بمخرجات هذا الاختبار.

Correlations

		الدخل	الادخار
الدخل	Pearson Correlation	1	.617*
	Sig. (2-tailed)		.043
	N	11	11
الادخار	Pearson Correlation	.617*	1
	Sig. (2-tailed)	.043	
	N	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

يتضح لنا من الجدول السابق أن هناك ارتباط طردي بين الدخل والاستهلاك (0.617) كما نلاحظ أيضا ان قيمة P.Value تساوي **0.043** وهي اقل من مستوى المعنوية 0.05 وبالتالي فاننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل القائل بأن علاقة الارتباط بين المتغيرين (الدخل والادخار) تختلف عن الصفر أي ان علاقة الارتباط معنوية

ثانيا: معامل ارتباط سبيرمان للرتب Spearman' s rho

مثال2:

فيما يلي بيان بالتقديرات الخاصة بعشرة طلاب لكلية الاقتصاد بجامعة الوادي في مقياسي المحاسبة والاحصاء:

تقديرات مقياس المحاسبة	تقديرات مقياس الاحصاء
جيد	مقبول
مقبول	مقبول
جيد جدا	ضعيف جدا
ضعيف	جيد جدا
جيد	مقبول
جيد	جيد
ممتاز	مقبول
ضعيف جدا	جيد جدا
مقبول	مقبول
جيد	مقبول

المطلوب:

- حساب معامل ارتباط سبيرمان للرتب

- اختبار معنوية معامل الارتباط وذلك عند مستوى معنوية 5 ٪.

خطوات الحل:

1. كتابة الفرضية:

$H_0: p = 0$

$H_1: p \neq 0$

حيث أن:

- ✓ الفرض العدمي H_0 معامل الارتباط بين الرتب غير معنوي
- ✓ الفرض البديل H_1 معامل الارتباط بين الرتب معنوي

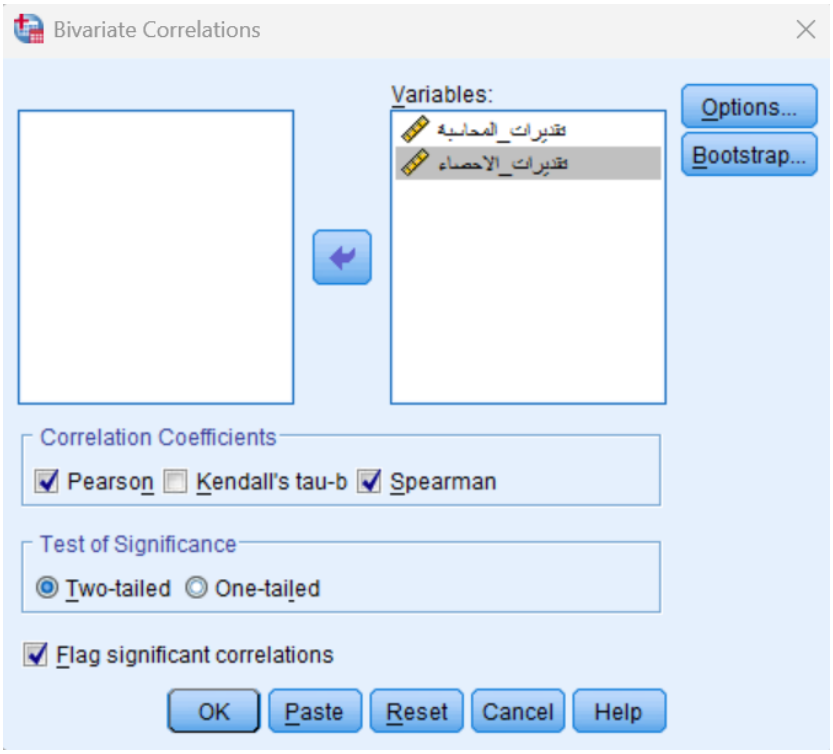
2. نقوم بتكويد التقديرات السابقة كما يلي:

التقدير	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول	ضعيف	ضعيف جدا
الكود	6	5	4	3	2	1

3. نقوم بادخال البيانات:
4. نتبع المسار التالي:

Analyze ⟶ correlate⟶ Bivariate

سوف يظهر مربع الحوار التالي:



- ننقل كل من تقديرات الإحصاء وتقديرات المحاسبة الى المربع الذي بعنوان **Variables**
- نقوم بتعطيل الاختبار **Pearson لأننا نريد اظهار نتائج اختبار بيرسون**

- نقوم بتنشيط اختبار **Spearman**
- كما ان الاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية هو الاختبار من طرفين Two-tailed أيضا سنتركه كما هو
- ثم نضغط **Ok** سوف تظهر النتائج كما يلي:

Correlations

			تقديرات_المحاسبة	تقديرات_الاحصاء
Spearman's rho	تقديرات_المحاسبة	Correlation Coefficient	1.000	-.692-*
		Sig. (2-tailed)	.	.027
		N	10	10
	تقديرات_الاحصاء	Correlation Coefficient	-.692-*	1.000
		Sig. (2-tailed)	.027	.
		N	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

يتضح لنا من الجدول السابق ان هناك ارتباط عكسي بين درجات مقياسي المحاسبة والاحصاء **(0.692)** كما يلاحظ أيضا ان قيمة P.Value تساوي **0.027** وهي اقل من مستوى المعنوية 0.05 وبالتالي فاننا نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل أي ان علاقة الارتباط معنوية.

ثالثا: مصفوفة الارتباط Correlation Matrix :

هي مصفوفة تتضمن معاملات ارتباط لاكثر من متغيرين.

مثال:

لدينا المتغيرات التالية:

X4	X3	X2	X1
24	10	35	12
18	8	20	20
10	5	45	15
6	14	60	4
16	12	33	11
17	11	50	14
11	15	36	25
10	18	25	16
15	20	44	14

25	4	15	24
33	11	15	14

المطلوب:

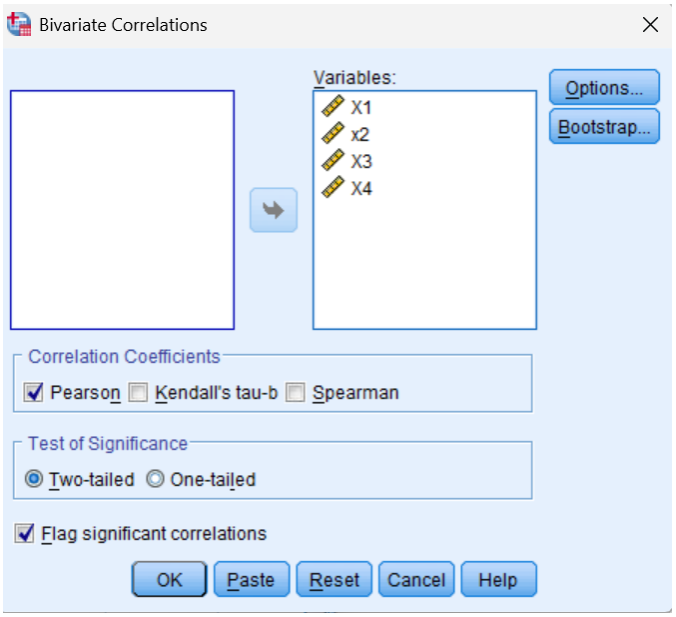
اعداد مصفوفة الارتباط للمتغيرات التالية

خطوات الحل:

1. ادخال المتغيرات
2. نتبع المسار التالي:

Analyze ⟶ correlate⟶ Bivariate

فيظهر مربع الحوار التالي:



3. ننقل كل المتغيرات الى المربع الذي بعنوان **Variables**
4. نقوم بتنشيط الاختبار **Pearson فقط وهذا يعني أن معاملات الارتباط التي ستظهر في المصفوفة هي معاملات ارتباط بيرسون**
5. كما ان الاختيار الافتراضي لاختبار المعنوية هو الاختبار من طرفين Two-tailed أيضا سنتركه كما هو
6. ثم نضغط **Ok سوف تظهر النتائج كما يلي:**

Correlations

[DataSet0] D:\OUAFA\1 برمجيات احصائية\correlation.sav

Correlations

		X1	x2	X3	X4
X1	Pearson Correlation	1	-.599-	-.259-	.213
	Sig. (2-tailed)		.052	.442	.529
	N	11	11	11	11
x2	Pearson Correlation	-.599-	1	.298	-.681-*
	Sig. (2-tailed)	.052		.373	.021
	N	11	11	11	11
X3	Pearson Correlation	-.259-	.298	1	-.375-
	Sig. (2-tailed)	.442	.373		.256
	N	11	11	11	11
X4	Pearson Correlation	.213	-.681-*	-.375-	1
	Sig. (2-tailed)	.529	.021	.256	
	N	11	11	11	11

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

نلاحظ من النتائج السابقة معنوية معامل الارتباط بين x1 و X2 وبين X2 و X4 حيث أن قيمة P.Value في الحالتين أقل من 0.05 فيما عدا ذلك كانت P.Value لجميع معاملات الارتباط اكبر من مستوى المعنوية 0.05 مما يعني ان علاقات الارتباط بين هذه المتغيرات غير معنوية.

2.4. *تحليل الانحدار الخطي واللوجستي:*

يعد تحليل الانحدار (Regression Analysis) من أقوى الأدوات الإحصائية وأكثرها شيوعًا، حيث يسمح لنا بفهم طبيعة العلاقة بين متغيرين أو أكثر. بشكل أساسي، يساعدنا الانحدار على نمذجة العلاقة بين **متغير تابع (Dependent Variable)** نريد التنبؤ به أو تفسيره، و**متغير مستقل واحد أو أكثر (Independent Variable/s)** نعتقد أنها تؤثر على المتغير التابع.

في هذا الدرس، سنتناول :

1. **الانحدار الخطي البسيط :(Simple Linear Regression)** يُستخدم عندما يكون المتغير التابع كميًا (متصلًا)، مثل الدرجات، الدخل، أو الوزن. ومتغير مستقل واحد.
2. **الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression):** يستخدم في حال كان لدينا أكثر من متغير مستقل.
3. **الانحدار اللوجستي :(Logistic Regression)** يُستخدم عندما يكون المتغير التابع فئويًا (اسمياً) ويأخذ قيمتين فقط، مثل (ناجح/راسب)، (مريض/سليم)، أو (يشتري/لا يشتري).

أولا: الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)

الانحدار الخطي البسيط هو أسلوب إحصائي يهدف إلى إيجاد أفضل خط مستقيم يمثل العلاقة بين متغير مستقل (X) ومتغير تابع (Y). يمكن استخدام هذا الخط للتنبؤ بقيمة المتغير التابع بناءً على قيمة المتغير المستقل.

مثال تطبيقي:

يرغب مدير قسم التسويق في إحدى الشركات في معرفة ما إذا كانت هناك علاقة بين المبلغ المنفق على الإعلانات (بالآلاف) وحجم المبيعات (بالآلاف). إذا كانت العلاقة موجودة، فهو يريد استخدامها للتنبؤ بالمبيعات المستقبلية.

بيانات المثال:

لدينا البيانات التالية لآخر 10 حملات إعلانية:

المبيعات(Y)	الانفاق الإعلاني(X)
651	**23**
762	**26**
856	**30**
1063	**34**
1190	**43**
1298	**48**
1421	**52**
1440	**57**
1518	**58**

المطلوب:

1. اختبار وجود علاقة خطية معنوية بين الإنفاق الإعلاني والمبيعات.
2. إيجاد معادلة خط الانحدار للتنبؤ بالمبيعات.

خطوات الحل باستخدام:SPSS

1.إدخال البيانات:

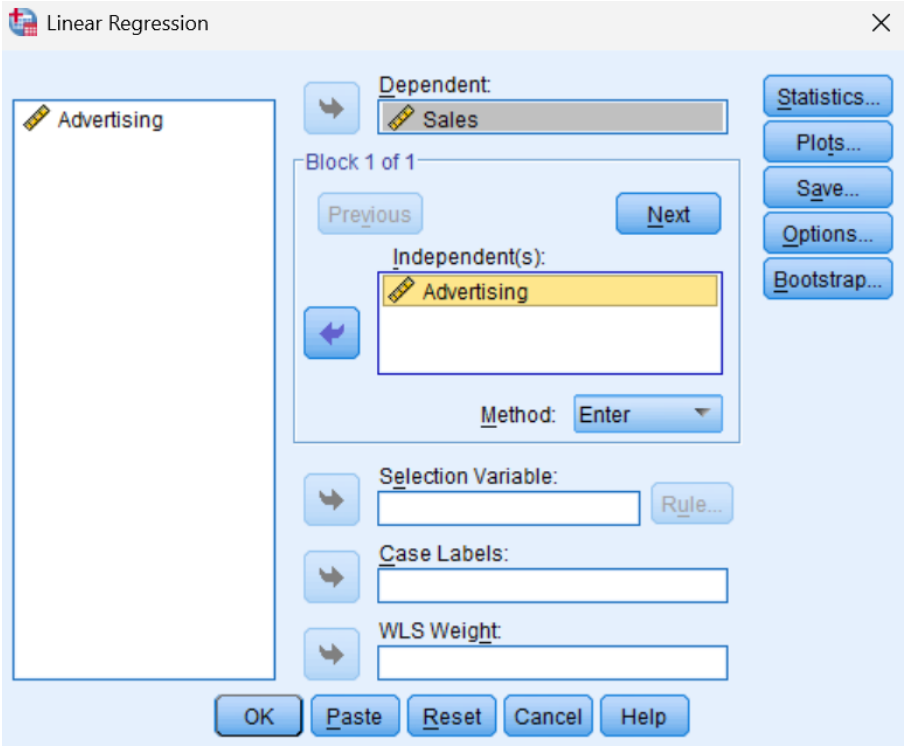
- قم بتعريف متغيرين في شاشة :**Variable View**

- الأول باسم Advertising(الإنفاق الإعلاني)، ونوعه Numeric.
- الثاني باسم Sales(المبيعات)، ونوعه Numeric.

- انتقل إلى شاشة **Data View** وأدخل البيانات كما في الجدول أعلاه.

2.تنفيذ تحليل الانحدار:

- من القائمة الرئيسية، اتبع المسار التالي: **Analyze ⟶ Regression ⟶ Linear...**
- سيظهر لك مربع الحوار التالي:



- قم بنقل متغير Sales إلى خانة **Dependent** (المتغير التابع)
- قم بنقل متغير Advertising إلى خانة **Independent(s)** (المتغير المستقل).

اضغط على OK لتظهر النتائج.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.988[a]	.977	.973	51.82929

a. Predictors: (Constant), Advertising

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	788681.626	1	788681.626	293.597	.000[b]
	Residual	18803.929	7	2686.276		
	Total	807485.556	8			

a. Dependent Variable: Sales

b. Predictors: (Constant), Advertising

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	167.683	58.939		2.845	.025
	Advertising	23.423	1.367	.988	17.135	.000

a. Dependent Variable: Sales

ستظهر لك عدة جداول، أهمها:

أ. جدول ملخص النموذج:(Model Summary)

- **R Square معامل التحديد :** قيمته هنا 0.977 هذا يعني أن **97.7 %** من التغيرات التي تحدث في المبيعات (المتغير التابع) يمكن تفسيرها من خلال التغيرات في الإنفاق الإعلاني (المتغير المستقل). وهي نسبة مرتفعة جدًا تدل على قوة النموذج.

ب. جدول تحليل التباين:(ANOVA)

- **Sig مستوى الدلالة :**قيمته هنا 0.000 (أقل من 0.05). هذا يدل على أن نموذج الانحدار ككل **معنوي إحصائيًا**، أي أن هناك بالفعل علاقة خطية حقيقية بين الإنفاق الإعلاني والمبيعات.

ج. جدول المعاملات:(Coefficients)

هذا الجدول هو الأهم لأنه يعطينا معادلة خط الانحدار.

- **(Constant):** قيمة الثابت (نقطة تقاطع الخط مع المحور Y)هي: 167,683
- **Advertising:** معامل المتغير المستقل (ميل الخط) هو 23.423

الاستنتاج وكتابة المعادلة:

بما أن النموذج معنوي، يمكننا كتابة معادلة خط الانحدار:

المبيعات = 167,683 + (23.423* الإنفاق الإعلاني)

التفسير:

مقابل كل زيادة بمقدار ألف وحدة في الإنفاق الإعلاني، نتوقع أن تزيد المبيعات بمقدار 23.423 ألف وحدة.

إذا كان الإنفاق الإعلاني صفرًا، نتوقع أن تكون المبيعات 167,683

ثانياً: الانحدار الخطي المتعدد(Multiple Linear Regression)

الانحدار الخطي المتعدد هو امتداد للانحدار البسيط. نستخدمه عندما نريد التنبؤ بمتغير تابع كمي واحد باستخدام متغيرين مستقلين أو أكثر.

الصيغة العامة للمعادلة:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

مثال تطبيقي:

يريد مدير عقارات فهم العوامل التي تؤثر على **سعر المنزل (بالآلاف)** .يعتقد أن السعر لا يعتمد فقط على **مساحة المنزل (بالمتر المربع)**، ولكن أيضًا على **عمر المنزل (بالسنوات)**.

بيانات المثال:

عمر المنزل(Age)	مساحة المنزل(Area)	سعر المنزل(Price)
10	150	**250**
5	180	**300**
15	140	**220**
2	250	**450**
3	220	**380**
8	190	**310**
20	120	**200**
1	280	**500**

المطلوب:

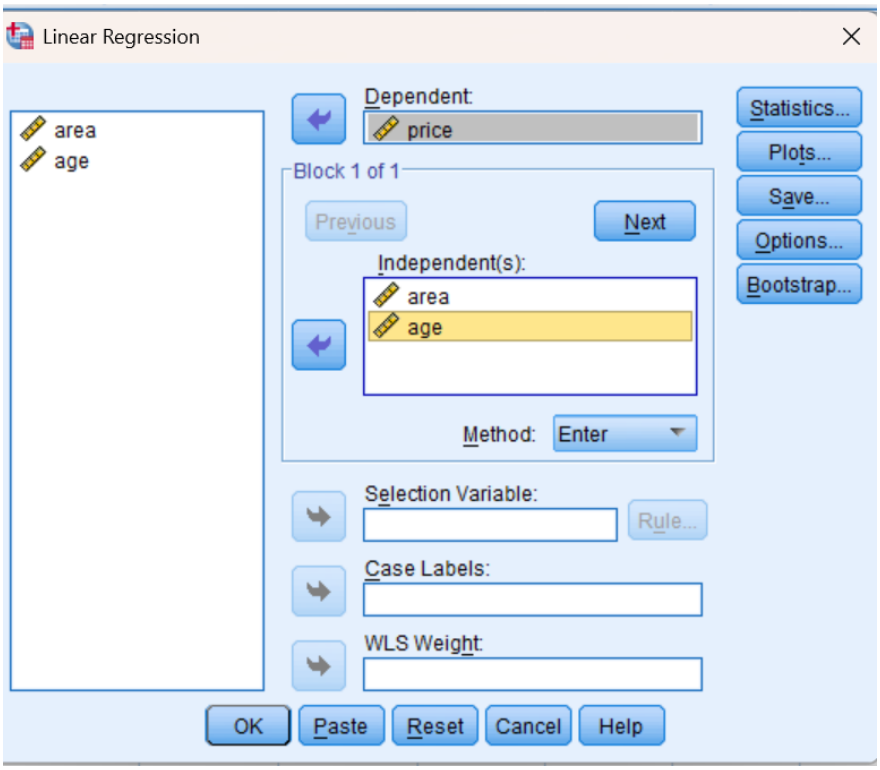
1. بناء نموذج انحدار خطي متعدد للتنبؤ بسعر المنزل.
2. تحديد أي من المتغيرات (المساحة، العمر) له تأثير معنوي على السعر.
3. تفسير النموذج.

خطوات الحل باستخدام:SPSS

1. أدخل البيانات :عرف 3 متغيرات (Price, Area, Age) وأدخل البيانات.
2. تنفيذ التحليل:

1. اذهب إلى **Analyze ⟶ Regression ⟶ Linear....**

فتظهر لنا مربع الحوار



2. انقل Priceإلى خانة .Dependent
3. انقل كلاً من Areaو Age إلى خانة .Independent(s)
4. اضغط OK

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.995	.992	9.39903

a. Predictors: (Constant), age, area

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	81945.792	2	40972.896	463.800	.000[b]
	Residual	441.708	5	88.342		
	Total	82387.500	7			

a. Dependent Variable: price

b. Predictors: (Constant), age, area

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-79.285-	38.913		-2.037-	.097
	area	2.071	.153	1.063	13.518	.000
	age	1.171	1.269	.073	.922	.399

تفسير نتائج الانحدار المتعدد:

1 جدول ملخص النموذج:(Model Summary)

- **R Square** : قيمته 0.997 هذا يعني أن 99.7% من التغير في أسعار المنازل يمكن تفسيره بواسطة مساحة المنزل وعمره معًا.
- **Adjusted R Square (R Square)** :المعدل :قيمته 0.995 هذه القيمة مهمة جدًا في الانحدار المتعدد. هي نسخة معدلة من R^2 تأخذ في الاعتبار عدد المتغيرات المستقلة في النموذج. نستخدمها لمقارنة النماذج التي تحتوي على أعداد مختلفة من المتغيرات.

2 .جدول تحليل التباين:(ANOVA)

- **Sig :** قيمته 0.000 (أقل من 0.05) هذا يؤكد أن النموذج ككل (باستخدام المساحة والعمر معًا) هو نموذج جيد ومعنوي إحصائيًا للتنبؤ بالسعر.

3 .جدول المعاملات:(Coefficients)

هذا هو الجدول الرئيسي لتفسير تأثير كل متغير على حدة.

- **عمود:Sig**
  - **Area (المساحة) :**قيمة .Sig هي .0.000 بما أنها اصغر من 0.05 ، فإن للمساحة تأثيرًا معنويًا على السعر.
  - **Age (العمر):** قيمة .Sig هي 0.339 بما أنها أكبر من 0.05 فإن العمر ليس له تأثيرًا معنويًا على السعر.
- **عمود B (المعاملات غير المعيارية) :**

- **(Constant) الثابت**: 79.285-
- **Area المعامل** =2.071 هذا يعني أنه مع ثبات عمر المنزل، كل زيادة بمقدار متر مربع واحد في المساحة تؤدي إلى زيادة في السعر بمقدار 2.071 ألف.
- **Age المعامل** =1.171 لكنه غير معنوي أي ان عمر المنزل ليس له اثر على السعر
- كتابة المعادلة النهائية :سعر المنزل = 67.928 + (1.531 * المساحة)
- **الاستنتاج النهائي :** المتغير مساحة المنزل هو مؤشر مهم للتنبؤ بسعر المنزل. المساحة تزيد من السعر، بينما العمر ليس له أثر، والنموذج ككل فعال جدًا في التنبؤ.

ثالثاً: الانحدار اللوجستي(Logistic Regression)

يُستخدم الانحدار اللوجستي عندما يكون المتغير التابع اسميًا ذا فئتين (ثنائي). الهدف ليس التنبؤ بقيمة رقمية، بل التنبؤ باحتمالية وقوع حدث معين.

مثال تطبيقي :

يريد بنك دراسة العوامل التي تؤدي إلى **تعثر العملاء في سداد القروض** .قام البنك بجمع بيانات عن 15 عميلاً، تشمل **عمر العميل، وحالة سداد القرض**(0= لم يتعثر، 1 = تعثر)

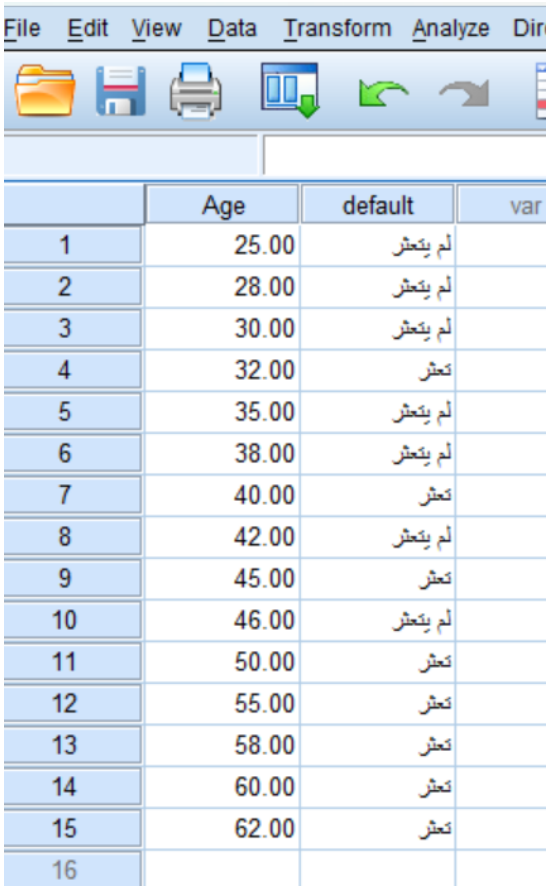
المطلوب:

- اختبار ما إذا كان العمر يعتبر مؤشرًا جيدًا للتنبؤ باحتمالية تعثر العميل عن السداد.

خطوات الحل باستخدام:SPSS

- **إدخال البيانات:**

- قم بتعريف متغيرين Age :(رقمي) و Default (اسمي)
- في شاشة **Variable View**، بالنسبة لمتغير Default، اذهب إلى عمود **Values** وقم بـ:
  - ❖ تعريف القيم: = 0 "لم يتعثر"، = 1 "تعثر". هذا يساعد في قراءة النتائج.
- أدخل البيانات في شاشة **Data View**

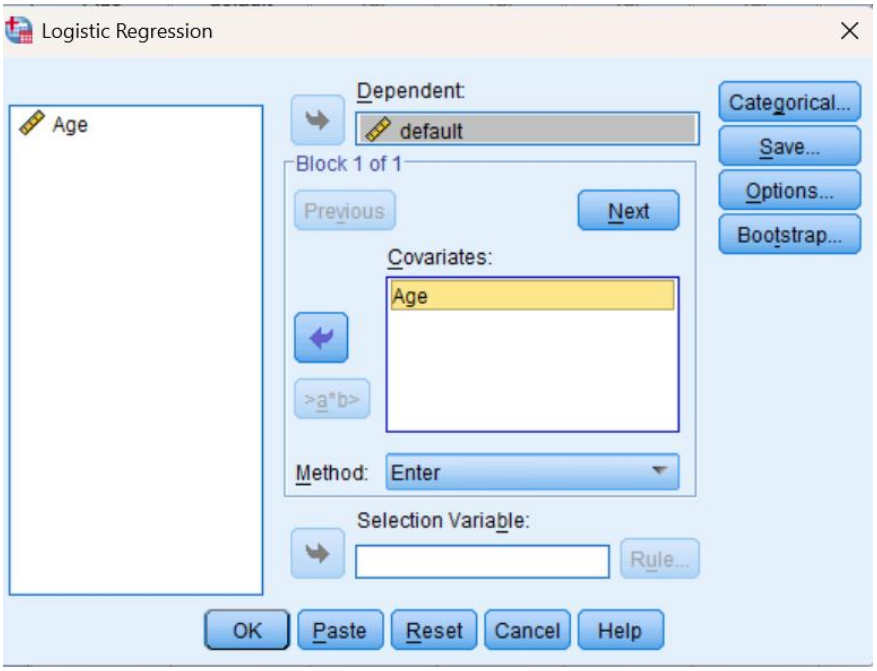


	Age	default	var
1	25.00	لم يتعثر	
2	28.00	لم يتعثر	
3	30.00	لم يتعثر	
4	32.00	تعثر	
5	35.00	لم يتعثر	
6	38.00	لم يتعثر	
7	40.00	تعثر	
8	42.00	لم يتعثر	
9	45.00	تعثر	
10	46.00	لم يتعثر	
11	50.00	تعثر	
12	55.00	تعثر	
13	58.00	تعثر	
14	60.00	تعثر	
15	62.00	تعثر	
16			

- **تنفيذ تحليل الانحدار اللوجستي:**

- من القائمة الرئيسية، اتبع المسار: **Analyze ⟶ Regression ⟶ Binary Logistic...**

سيظهر لك مربع الحوار التالي:



- انقل متغير Default إلى خانة **Dependent**
- انقل متغير Ageإلى خانة **Covariates** (وهي تعادل المتغيرات المستقلة هنا)

- اضغط على **OK**

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	12.791[a]	.411	.549

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than .001.

Classification Table[a]

Observed			Predicted		
			default		Percentage Correct
			لم يتعثر	تعثر	
Step 1	default	لم يتعثر	5	2	71.4
		تعثر	2	6	75.0
	Overall Percentage				73.3

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1[a] Age	.176	.087	4.100	1	.043	1.192
Constant	-7.257-	3.638	3.979	1	.046	.001

a. Variable(s) entered on step 1: Age.

- **تفسير النتائج:**

1. **جدول تصنيف الحالات:(Classification Table)**

- يوضح هذا الجدول مدى دقة النموذج في التصنيف. هنا، استطاع النموذج تصنيف 73.3 %من الحالات بشكل صحيح.

2. **جدول المتغيرات في المعادلة:(Variables in the Equation)**

- **Sig(مستوى الدلالة) لمتغير :Age** القيمة هنا 0.043، وهي أقل من 0.05. هذا يعني أن **العمر له تأثير معنوي إحصائيًا** على احتمالية تعثر العميل.
- **B (المعامل):** قيمة المعامل للمتغير Age هي 0.176 بما أنها قيمة موجبة، فهذا يعني أنه **كلما زاد عمر العميل، زادت احتمالية تعثره عن السداد.**
- **Exp(B)(النسبة الأرجحية-Odds Ratio) :** قيمتها 1.192 يمكن تفسيرها كالتالي: مقابل كل زيادة بمقدار سنة واحدة في العمر، تتضاعف أرجحية التعثر بمقدار 1.192 مرة.

الاستنتاج :بما أن تأثير العمر معنوي إحصائيًا(Sig < 0.05) ، يمكننا القول بأن العمر يُعد مؤشرًا مهمًا للتنبؤ بحالة سداد القرض. العلاقة طردية، حيث تزداد احتمالية التعثر مع تقدم العمر بناءً على هذه العينة.

5. **التحليل العاملي والتصنيفي**

في الكثير من الأبحاث، خاصة في العلوم الاجتماعية والنفسية والتسويقية، نتعامل مع عدد كبير من المتغيرات التي قد تكون مترابطة فيما بينها. التحليل العاملي والتصنيفي هما أسلوبان إحصائيان يساعدان الباحث على فهم البنية الكامنة وراء هذه المتغيرات وتصنيفها.

1.5 أولاً: التحليل العاملي الاستكشافي(Exploratory Factor Analysis)

التحليل العاملي الاستكشافي (Exploratory Factor Analysis - EFA) هو أسلوب لتخفيض البيانات (Data Reduction). يُستخدم لتقليص عدد كبير من المتغيرات المترابطة إلى عدد أقل من **"العوامل"** أو **"الأبعاد"** الكامنة التي لا يمكن ملاحظتها مباشرة. على سبيل المثال، يمكن اختصار 20 سؤالاً في استبيان يقيس الرضا الوظيفي إلى 3 عوامل رئيسية فقط: (1) الرضا عن الراتب، (2) الرضا عن بيئة العمل، (3) الرضا عن المهام الوظيفية.

مثال تطبيقي :

قام باحث بتصميم استبيان لقياس "جودة الخدمات في أحد المستشفيات". الاستبيان يتكون من 6 عبارات، ويجيب عليها المريض على مقياس من 1 إلى 5. العبارات هي:

- V1 سرعة استجابة الممرضين.
- V2 مهارة الممرضين في التعامل مع الحالات.
- V3 نظافة الغرف والممرات.
- V4 جودة وتنوع الوجبات الغذائية.
- V5 وضوح شرح الطبيب للحالة المرضية.
- V6 الوقت الكافي الذي يمنحه الطبيب للمريض.

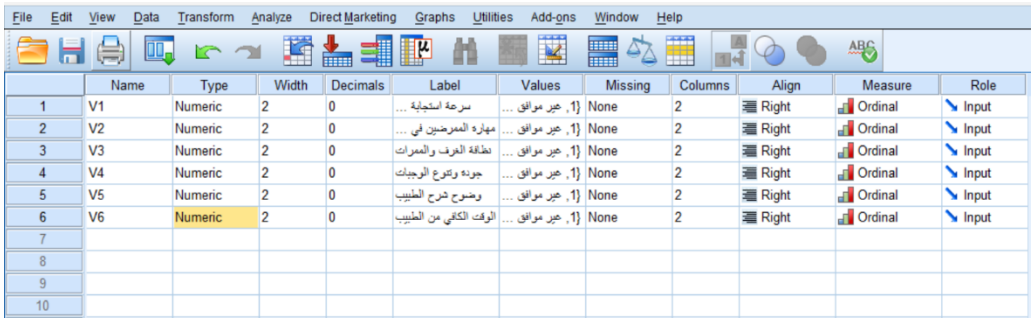
يريد الباحث أن يعرف ما إذا كانت هذه العبارات الست يمكن تجميعها في عدد أقل من الأبعاد الرئيسية (العوامل).

المطلوب:

- إجراء تحليل عاملي استكشافي لاكتشاف العوامل الكامنة وراء جودة الخدمة.

خطوات الحل باستخدام:SPSS

1. **إدخال البيانات** :قم بإدخال بيانات الاستبيان لعينتك (لنفترض 30 مريض) في 6 متغيرات (V1إلى V6)



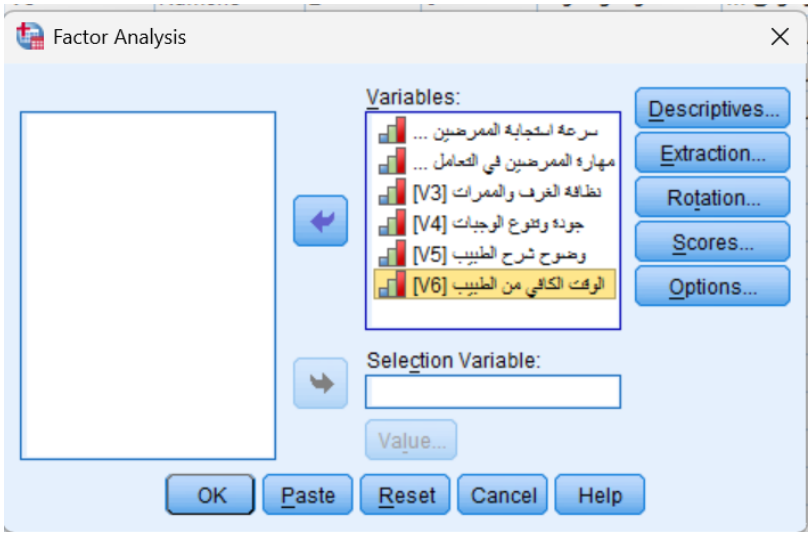
	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	V1	Numeric	2	0	سرعة استجابة ...	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
2	V2	Numeric	2	0	مهارة الممرضين في ...	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
3	V3	Numeric	2	0	نظافة الغرف والممرات	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
4	V4	Numeric	2	0	جودة وتنوع الوجبات	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
5	V5	Numeric	2	0	وضوح شرح الطبيب	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
6	V6	Numeric	2	0	الوقت الكافي من الطبيب	..., 1} عير موافق	None	2	Right	Ordinal	Input
7											
8											
9											
10											

2. **تنفيذ التحليل العاملي:**

1. من القائمة الرئيسية، اتبع المسار

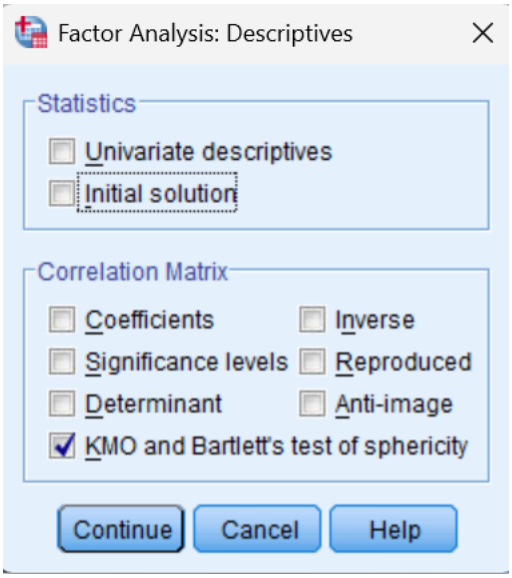
Analyze ⟶ Dimension Reduction ⟶ Factor.....

2. سيظهر لك مربع الحوار الرئيسي. انقل جميع المتغيرات (V1 إلى V6) إلى خانة **Variables**



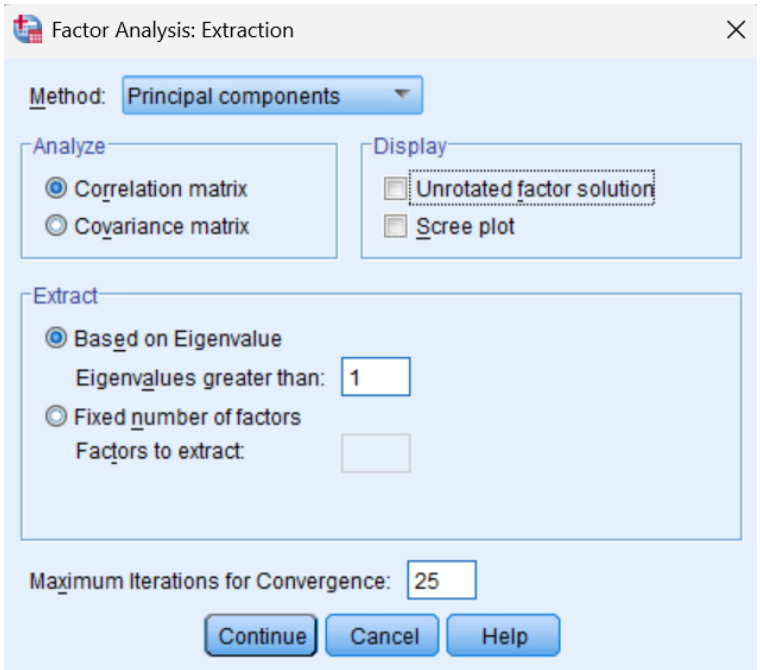
3. **ضبط الخيارات (وهي خطوة حاسمة):**

1. **زر Descriptives (الإحصاءات الوصفية) :**



- حدد **KMO and Bartlett's test of sphericity**. هذا الاختبار يخبرنا ما إذا كانت بياناتنا مناسبة أصلًا للتحليل العاملي.
- اضغط **Continue**.

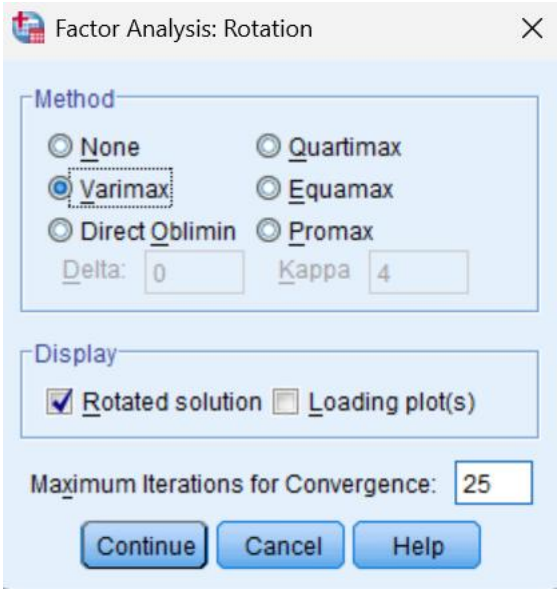
2. **زر Extraction (الاستخلاص) :**



- في خانة Method ، تأكد من اختيار **Principal components**(المكونات الأساسية)، وهو الأسلوب الأكثر شيوعًا.
- في قسمAnalyze ، تأكد من اختيار **Correlation Matrix**
- في قسم Extract ، حدد **Based on Eigenvalue** وأن تكون القيمة **Greater than 1** هذا هو المعيار الافتراضي والأكثر استخدامًا لتحديد عدد العوامل.

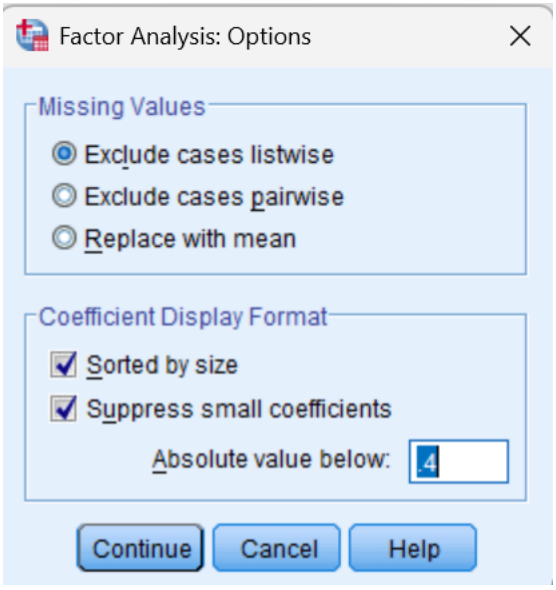
- اضغط **Continue**.

3. زر **Rotation** (التدوير) :



- التدوير يجعل تفسير العوامل أسهل. حدد **Varimax**، وهو أشهر أنواع التدوير المتعامد.
- اضغط **Continue**.

4. زر **Options** (خيارات) :



- في قسم **Coefficient Display Format**، حدد **Sorted by size**(لترتيب المتغيرات حسب تشبعها على العامل) و **Suppress small coefficients**(لإخفاء التشبعات الضعيفة).
أدخل قيمة 0.4في خانة **Absolute value below**. هذا يعني أن أي تشبع أقل من 0.4 لن يظهر، مما يسهل قراءة النتائج.
- اضغط **Continue**.

4. **اضغط OK في مربع الحوار الرئيسي لتظهر النتائج.**

تفسير نتائج التحليل العاملي

1. جدول (Communalities الشيوع)

Communalities

	Initial	Extraction
سرعة استجابة الممرضين	1.000	.957
مهارة الممرضين في التعامل	1.000	.950
وضوح شرح الطبيب	1.000	.966
الوقت الكافي من الطبيب	1.000	.900
جودة وتنوع الوجبات	1.000	.946
نظافة الغرف والممرات	1.000	.982

Extraction Method: Principal Component Analysis.

يوضح هذا الجدول نسبة التباين في كل عبارة من عبارات الاستبيان التي نجح نموذجنَا (المكون من عاملين) في تفسيرها.

القاعدة العامة:

- إذا كانت قيمة **Extraction ≥ 0.50** ⇒ العبارة جيدة ومناسبة للتحليل.
- كلما اقتربت من 1 ⇒ كلما كانت العبارة ممثلة بقوة داخل النموذج.

قيمة الشيوع المستخلص (Extraction) لعبارة "سرعة استجابة الممرضين" هي 0.957. هذا يعني أن 95.7% من الاختلافات في إجابات المرضى على هذه العبارة يمكن تفسيرها من خلال العاملين اللذين استخلصناهما. نلاحظ أن جميع قيم الشيوع مرتفعة جدًا (أقرب إلى 1)، مما يدل على أن الحل المكون من عاملين هو حل ممتاز ومناسب جدًا للبيانات، حيث إنه يفسر معظم التباين في كل عبارة على حدة.

2. جدول التباين الكلي المفسر (Total Variance Explained)

يوضح هذا الجدول الأهمية النسبية لكل عامل من العوامل المستخلصة، ومقدار ما يفسره كل عامل من التباين الكلي في جميع المتغيرات.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.541	92.347	92.347	5.541	92.347	92.347	2.883	48.056	48.056
2	.162	2.698	95.045	.162	2.698	95.045	2.819	46.989	95.045
3	.126	2.102	97.147						
4	.091	1.519	98.666						
5	.049	.817	99.482						
6	.031	.518	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

بعد عملية **التدوير (Rotation)** ، التي تهدف إلى تسهيل التفسير، نجد أن:

- **العامل الأول** أصبح يفسر بمفرده **48.06 %** من إجمالي التباين في البيانات.
- **العامل الثاني** أصبح يفسر بمفرده **46.99 %** من إجمالي التباين.

- **الأهم من ذلك**، أن العاملين معًا يفسران ما نسبته **95.05** %من التباين الكلي في إجابات المرضى. هذه النسبة تعتبر نسبة تفسيرية ممتازة جدًا، وتدل على أن اختصار العبارات الست في هذين العاملين لم يؤدِ إلى فقدان الكثير من المعلومات المهمة.

ملاحظة :

التدوير لا يغيّر مجموع التباين، لكنه يوزّعه بين العوامل ليسهل التفسير.

3. جدول مصفوفة المكونات بعد التدوير (Rotated Component Matrix)

هذا هو الجدول الأهم على الإطلاق، فهو يمثل النتيجة النهائية للتحليل ويساعدنا على فهم محتوى كل عامل وتسميته. يوضح هذا الجدول مدى ارتباط (تشبع) كل عبارة بكل عامل من العاملين.

Rotated Component Matrix[a]

	Component	
	1	2
سرعه استجابه الممرضين	.746	.633
مهاره الممرضين في التعامل	.504	.834
وضوح شرح الطبيب	.765	.617
الوقت الكافي من الطبيب	.656	.686
جوده وتنوع الوجبات	.567	.791
نظافه الغرف والممرات	.857	.497

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

لماذا التدوير؟

لجعل:

- كل عبارة ترتبط بعامل واحد بشكل أوضح
- تسهيل تسمية العوامل

القاعدة:

نربط العبارة بالعامل الذي لها فيه **أعلى تحميل(Loading)**

قراءة الجدول بعد التدوير:

العامل الأول:

العبارة	التحميل
سرعة استجابة الممرضين	0.746
وضوح شرح الطبيب	0.765
الوقت الكافي من الطبيب	0.656

نظافة الغرف والممرات	0.857

هذا العامل يركّز على: **التفاعل الطبي والبيئة العلاجية**

اسم مقترح للعامل 1: جودة الرعاية الطبية والبيئة العلاجية

العامل الثاني:

العبارة	التحميل
مهارة الممرضين	0.834
جودة وتنوع الوجبات	0.791

هذا العامل يعبّر عن: **الخدمات المساندة والتمريضية**

اسم مقترح للعامل 2: جودة الخدمات الداعمة للمريض

الخلاصة النهائية :

- أظهرت نتائج التحليل العاملي الاستكشافي باستخدام طريقة المكونات الرئيسية (PCA) مع تدوير Varimax أن استبيان جودة الخدمات يتكون من **عاملين أساسيين** يفسران معًا **95.045%من التباين الكلي**.
- جميع العبارات أظهرت اشتراكيات مرتفعة، مما يدل على ملاءمتها للتحليل.
- يمكن تسمية العامل الأول بـ **جودة الرعاية الطبية والبيئة العلاجية**، والعامل الثاني بـ **جودة الخدمات الداعمة للمريض**، مما يؤكد أن جودة الخدمات في المستشفى مفهوم متعدد الأبعاد.

2.5. ثانيا: التحليل العنقودي(Cluster Analysis)

يختلف التحليل العنقودي عن التحليل العاملي في هدفه الأساسي. فبينما يهدف التحليل العاملي إلى **تجميع المتغيرات المتشابهة**، يهدف التحليل العنقودي إلى **تجميع الحالات (الأفراد أو المشاهدات) المتشابهة** .إنه أسلوب تصنيفي قوي يُستخدم لتقسيم عينة غير متجانسة إلى عدد من المجموعات أو "العناقيد (Clusters) "بحيث تكون الحالات داخل العنقود الواحد متشابهة جدًا فيما بينها، ومختلفة جدًا عن الحالات في العناقيد الأخرى.

على سبيل المثال، يمكن لشركة تسويق استخدام التحليل العنقودي لتقسيم عملائها إلى شرائح مختلفة (مثل: "العملاء ذوي الإنفاق المرتفع"، "العملاء الباحثون عن العروض"، "العملاء الجدد")، ومن ثم توجيه استراتيجيات تسويقية مختلفة لكل شريحة.

مثال تطبيقي:

تصنيف عملاء شركة اتصالات

تريد شركة اتصالات أن تفهم قاعدة عملائها بشكل أفضل لتقديم باقات وعروض مخصصة. قامت الشركة بجمع بيانات عن عينة من 20 عميلاً، بناءً على متغيرين رئيسيين:

- **minutes**: متوسط عدد دقائق المكالمات الشهرية.
- **data**: متوسط استهلاك بيانات الإنترنت شهريًا (بالجيجابايت).

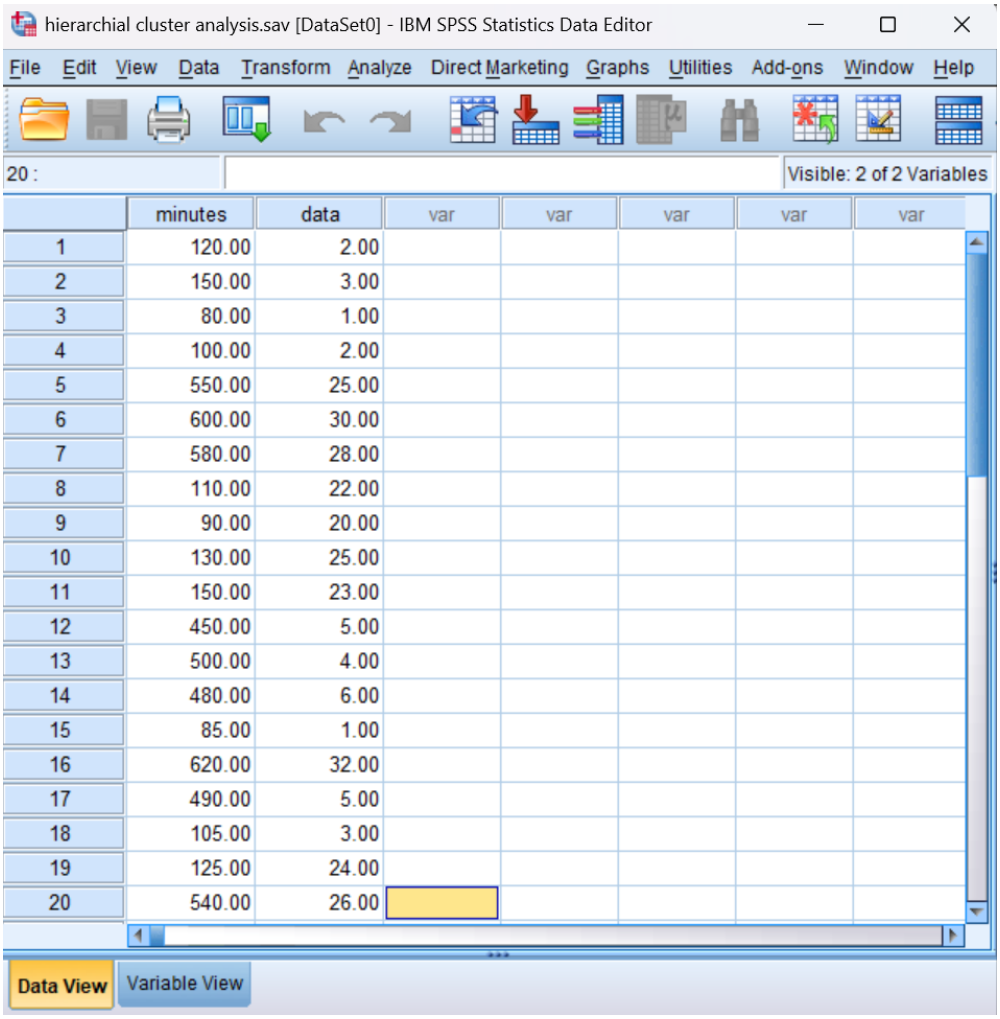
المطلوب: باستخدام التحليل العنقودي الهرمي(Hierarchical Cluster Analysis) ، قم بتقسيم هؤلاء العملاء إلى مجموعات (عناقيد) متجانسة بناءً على سلوكهم في استهلاك الدقائق والبيانات.

خطوات الحل:

- **ادخال البيانات**

سنستخدم التحليل العنقودي الهرمي لأنه لا يتطلب منا تحديد عدد العناقيد مسبقًا، بل يساعدنا على اكتشافه.

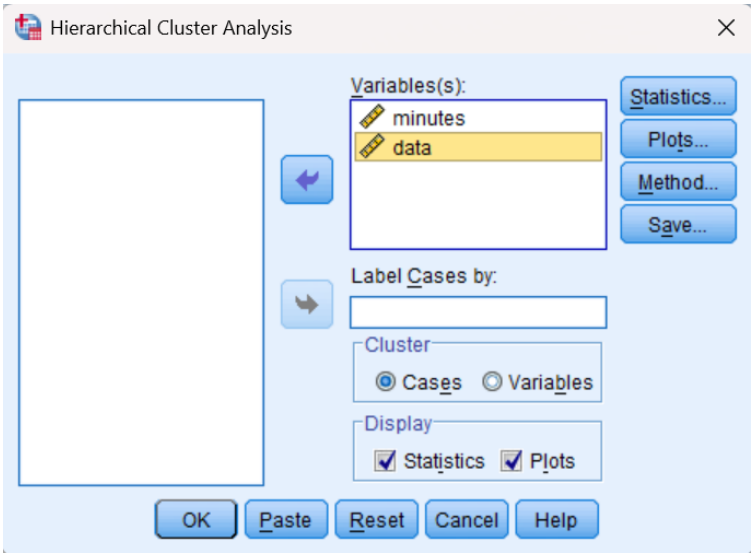
1. في شاشة **Variable View**، قم بتعريف متغيرين minutes و data.



- **تنفيذ التحليل العنقودي الهرمي**

1. من القائمة الرئيسية، اتبع المسار... **Analyze → Classify → Hierarchical Cluster**

2. سيظهر لك مربع الحوار. انقل المتغيرين minutes وdata إلى خانة **Variable(s)**.



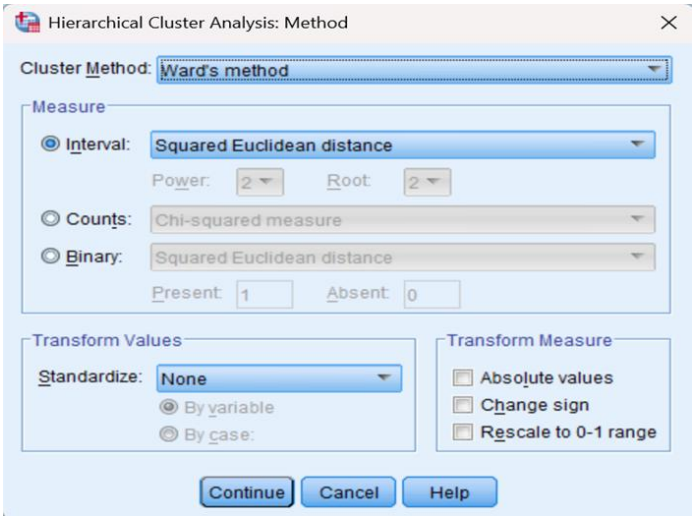
1. تأكد من أن الخيار **Cluster** محدد على **Cases** لأننا نصنف الحالات/العملاء.(

- **ضبط الخيارات**

- اضغط على زر... Method (الطريقة).
- في Cluster Method، اختر Ward's method (طريقة وارد).
- في Measure، اختر Squared Euclidean distance (المسافة الإقليدية المربعة).

هذه هي الإعدادات القياسية والأكثر فعالية في معظم الحالات.

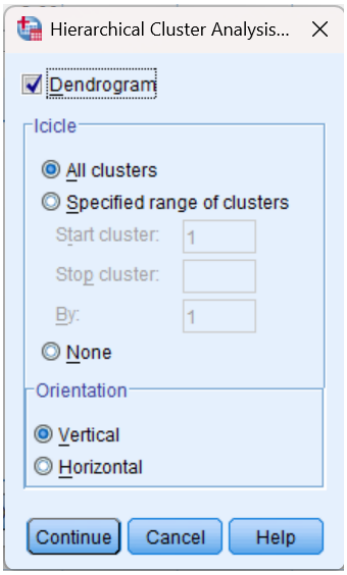
- اضغط Continue.



2. اضغط على زر **Plots...** (الرسوم البيانية)

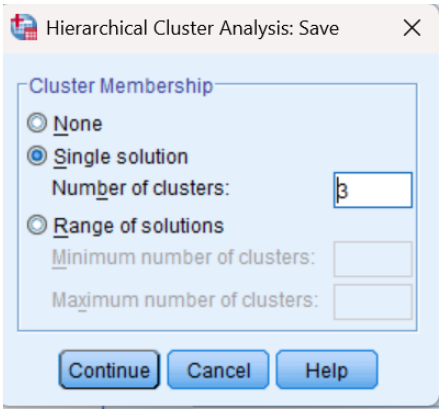
- حدد خيار **Dendrogram**. هذا الرسم البياني الشجري هو أهم مخرج سيساعدنا على تحديد العدد الأمثل للعناقيد.

- اضغط **Continue**.

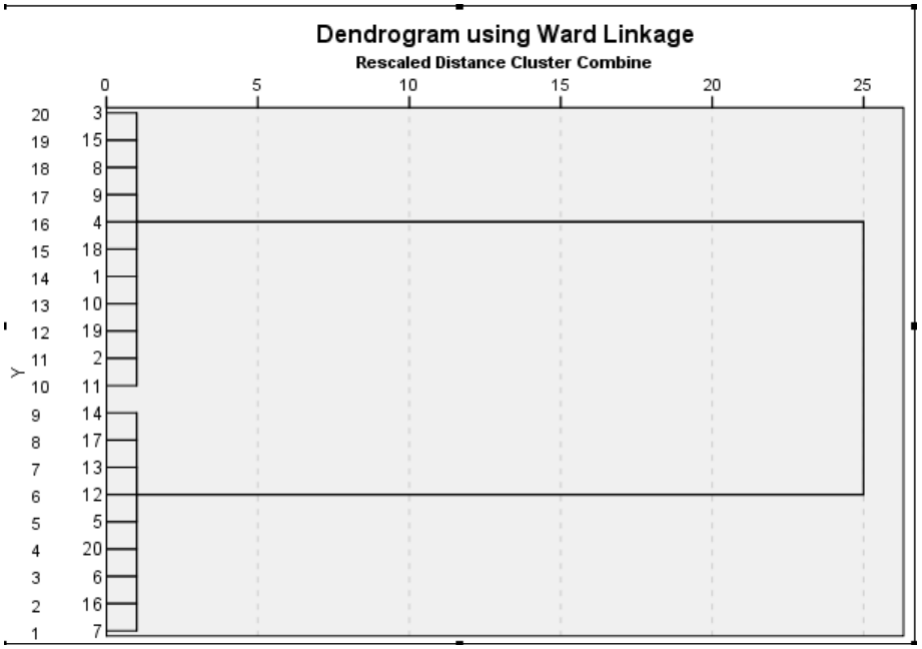


- **تشغيل التحليل وحفظ العناقيد**

1. اضغط على زر **Save...** (حفظ)
   - حدد الخيار **Single solution** (حل واحد)
   - في خانة **Number of clusters**، اكتب الرقم **3** (سنوضح لماذا اخترنا 3 عند قراءة الرسم الشجري، ولكن لأغراض التطبيق، سنحددها الآن)
   - اضغط **Continue**.
2. اضغط **OK** في مربع الحوار الرئيسي لتشغيل التحليل.



- **النتائج:**



هذا الرسم هو الأداة البصرية الرئيسية التي تساعدنا على تحديد العدد الأمثل للعناقيد في بياناتنا. إنه يوضح لنا كيفية تجميع الحالات (العملاء في مثالنا) معًا بشكل تدريجي بناءً على درجة التشابه بينها.

كيفية قراءة الرسم:

- **المحور الرأسي :(Y-axis)** يمثل كل الحالات الموجودة في العينة، مرقمة من 1 إلى 20.
- **المحور الأفقي :(X-axis)** يمثل "المسافة المعاد قياسها لدمج العناقيد (Rescaled Distance Cluster Combine)" ببساطة، كلما تحركنا من اليسار إلى اليمين، زادت المسافة، مما يعني أننا ندمج مجموعات أقل شبهًا ببعضها البعض.
- **الخطوط :**كل خط أفقي يمثل عملية دمج بين حالتين أو بين عنقودين.

التحليل وتحديد عدد العناقيد :لتحديد العدد الأمثل للعناقيد، نبحث عن **أطول الخطوط الرأسية** في الرسم، والتي تمثل "قفزات" كبيرة في المسافة قبل أن يتم دمج مجموعتين. هذه القفزات تشير إلى أن المجموعتين اللتين سيتم دمجهما هما في الواقع مختلفتان تمامًا عن بعضهما البعض.

1. **القفزة الأولى (الكبيرة) :**انظر إلى الخط الرأسي الطويل جدًا في أقصى يمين الرسم (عند مسافة 25 تقريبًا). هذا الخط يدمج كل الحالات في عنقود واحد كبير. هذا يشير إلى وجود **عنقودين رئيسيين** على الأقل في البيانات.
2. **القفزة الثانية (التالية في الطول) :**إذا نظرنا إلى العنقود السفلي، نجد خطًا رأسيًا طويلاً آخر (عند مسافة 15 تقريبًا) يفصل بين مجموعة من الحالات (7, 16, 6, 20, 5) ومجموعة أخرى.(12, 13, 17, 14)

القرار :بناءً على الفحص البصري، فإن أوضح بنية للبيانات هي التي تفصلها إلى **3عناقيد** .يمكننا تصور ذلك عن طريق رسم خط عمودي وهمي عند مسافة تقريبًا بين 15 و 20. هذا الخط سيقطع الرسم في 3 أماكن، مما ينتج عنه العناقيد الثلاثة التالية:

- **العنقود الأول (العلوي)** :مجموعة كبيرة من الحالات تبدأ من الحالة رقم 3 وتنتهي بالحالة رقم 11.
- **العنقود الثاني (الأوسط)** :مجموعة من الحالات تبدأ من 14 وتنتهي بـ 12.
- **العنقود الثالث (السفلي)** :مجموعة الحالات الأخيرة التي تبدأ من 5 وتنتهي بـ 7.

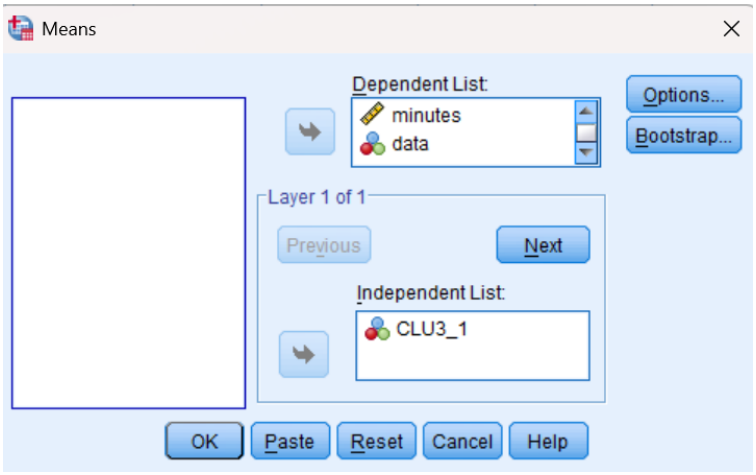
الاستنتاج :الرسم الشجري يرشدنا بوضوح إلى أن الحل المكون من **3عناقيد** هو الحل الأكثر استقرارًا وذا معنى لهذه البيانات. إنه يوازن بين الحصول على عدد قليل من المجموعات يمكن إدارتها، مع الحفاظ على درجة عالية من التجانس داخل كل مجموعة.

فهم وتسمية العناقيد

بعد أن قمنا بحفظ عضوية كل عميل في أحد العناقيد الثلاثة (في متغير جديد اسمه CLU3_1)، يجب علينا الآن أن نفهم خصائص كل عنقود لنتمكن من تسميته. نقوم بذلك عن طريق حساب متوسطات متغيراتنا (minutes و data) لكل عنقود.

الخطوات:

1. اذهب إلى **Analyze ⟶ Compare Means ⟶ Means....**
2. انقل minutes و data إلى قائمة **Dependent List**.
3. انقل متغير العنقود الجديد CLU3_1 إلى خانة **Independent List**.
4. اضغط **OK**.



جدول النتائج:(Report)

بعد أن حددنا أن الحل الأمثل هو 3 عناقيد، يقوم هذا التقرير بحساب متوسطات المتغيرات الأصلية (minutes و data) لكل عنقود من العناقيد الثلاثة. من خلال مقارنة هذه المتوسطات، يمكننا فهم الخصائص الفريدة لكل مجموعة وتسميتها.

[DataSet0] D:\OUAFA\1 برمجيات احصائية\hierarchial cluster analysis.sav

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
minutes * CLU3_1	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%
data * CLU3_1	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%

Report

CLU3_1		minutes	data
1	Mean	113.1818	11.4545
	N	11	11
	Std. Deviation	24.21495	10.94864
2	Mean	578.0000	28.2000
	N	5	5
	Std. Deviation	33.46640	2.86356
3	Mean	480.0000	5.0000
	N	4	4
	Std. Deviation	21.60247	.81650
Total	Mean	302.7500	14.3500
	N	20	20
	Std. Deviation	219.03181	11.77542

تحليل وتسمية العناقيد

لنرسم صورة واضحة لكل شريحة من شرائح العملاء بناءً على هذه المتوسطات:

- **العنقود 1: "شريحة الاستخدام المتوازن"**
  - **الخصائص** :يضم هذا العنقود أكبر عدد من العملاء (11 عميلاً). يتميزون بمتوسط استهلاك **منخفض للدقائق (113 دقيقة)** ومتوسط استهلاك **متوسط للبيانات (11.5 جيجا)**.
  - **التفسير** :هؤلاء هم غالبية العملاء "العاديين" الذين يستخدمون هواتفهم بشكل متوازن لكل من المكالمات والإنترنت دون إفراط في أي منهما.
  - **التسمية المقترحة :شريحة الاستخدام المتوازن أو عملاء الباقات المتوسطة.**
- **العنقود 2: "شريحة الاستخدام الكثيف"(VIP)**
  - **الخصائص** :يضم هذا العنقود 5 عملاء. يتميزون بمتوسط استهلاك **مرتفع جدًا للدقائق (578 دقيقة)** ومتوسط استهلاك **مرتفع جدًا للبيانات (28.2 جيجا)**.
  - **التفسير** :هؤلاء هم العملاء ذوو الاستخدام الأعلى على الإطلاق في كلا الخدمتين. يمثلون الشريحة الأكثر ربحية للشركة.
  - **التسمية المقترحة :شريحة الاستخدام الكثيف (VIP) أو العملاء ذوو القيمة العالية.**
- **العنقود 3: "شريحة عشاق المكالمات"**

- **الخصائص** :يضم هذا العنقود 4 عملاء. يتميزون بمتوسط استهلاك **مرتفع للدقائق (480 دقيقة)**، ولكن في المقابل، متوسط استهلاكهم للبيانات **منخفض جدًا (5 جيجا)**.
- **التفسير** :هذا النمط واضح جدًا. هؤلاء العملاء يستخدمون هواتفهم بشكل أساسي لإجراء المكالمات الصوتية الطويلة، واهتمامهم بخدمات الإنترنت محدود.
- **التسمية المقترحة :شريحة عشاق المكالمات أو عملاء باقات الدقائق**.

الاستنتاج النهائي :

لقد نجح التحليل العنقودي في تقسيم عينة العملاء غير المتجانسة إلى **ثلاث شرائح واضحة ومختلفة تمامًا في سلوكها الاستهلاكي** .هذه النتيجة تمكن شركة الاتصالات من:

1. **فهم السوق** :بدلاً من النظر إلى جميع العملاء بنفس الطريقة، يمكن للشركة الآن رؤية ثلاثة أنواع مختلفة من الاحتياجات.
2. **تخصيص العروض** :يمكن تصميم باقات خاصة لكل شريحة (باقات دقائق للعنقود 3، باقات بيانات وإنترنت للعنقود 1، وباقات شاملة فاخرة للعنقود 2).
3. **زيادة الولاء** :من خلال تلبية احتياجات كل شريحة بدقة، تزيد الشركة من رضا عملائها وولائهم.

هذه القراءة للنتائج شاملة وتوضح القوة العملية للتحليل العنقودي في اتخاذ قرارات عمل حقيقية

الخاتمة:

لقد حاولنا من خلال هذه المطبوعة استكشاف برنامجين مهمين يعتبران من أهم برامج دعم القرار ولقد كان الهدف الأساسي من هذه المطبوعة هو تجاوز حدود النظرية والمعادلات المجردة، والانطلاق نحو التطبيق العملي الذي يلامس واقع المشاكل التي تواجهها المؤسسات الاقتصادية اليوم.

في الفصل الأول، تعلمنا كيف نترجم المشاكل الإدارية المعقدة—سواء كانت تتعلق بتعظيم الأرباح، أو تخفيض تكاليف النقل، أو جدولة المشاريع، أو حتى اتخاذ قرارات في بيئة تنافسية—إلى نماذج كمية واضحة. لقد رأينا كيف أن برنامج WinQSB ، ببساطته وقوته، يمكننا من الوصول إلى الحلول المثلى بكفاءة وسرعة، محرراً إيانا من عبء الحسابات اليدوية ومعطياً لنا الفرصة للتركيز على تحليل النتائج وفهم أبعادها الاستراتيجية.

أما في الفصل الثاني، فقد حوّلنا انتباهنا من النماذج المحددة مسبقاً إلى البيانات الخام نفسها. تعلمنا من خلال برنامج SPSS كيف نصغي إلى القصص التي ترويها البيانات. بدأنا بتنظيمها وتعريفها، ثم انتقلنا إلى تلخيصها عبر الإحصاء الوصفي، واختبرنا فرضياتنا من خلال الإحصاء الاستدلالي، وبحثنا عن العلاقات بين المتغيرات عبر تحليلات الارتباط والانحدار، وصولاً إلى تبسيط الظواهر المعقدة من خلال التحليل العاملي والتصنيفي.

إن إتقان استخدام هاتين البرمجيتين ليس مجرد مهارة تقنية، بل هو تغيير في طريقة التفكير. إنه يمثل الانتقال من متخذ قرار يعتمد على الحدس، إلى محلل وصانع قرار يعتمد على الأدلة والبيانات والنماذج العلمية. هذه هي المهارة الجوهرية التي يتطلبها سوق العمل الحديث في مجالات المالية والتجارة الدولية وغيرها من التخصصات الإدارية والاقتصادية.

المراجع:

- أسامة ربيع أمين سليمان، **التحليل الاحصائي للمتغيرات المتعددة باستخدام برنامج SPSS**،القاهرة يوليو 2008، جامعة المنوفية قسم الإحصاء والرياضيات والتأمين.
- اسامة ربيع أمين، **التحليل الاحصائي باستخدام برنامج spss** ، الطبعة الثانية 2007، المكتبة الاكاديمية القاهرة، مصر.
- إيهاب عبد السلام محمود، **تحليل البرنامج الاحصائي spss**، الطبعة الأولى 2013م/ 1434هـ، دار صفاء للنشر والتوزيع
- بوعراب رابح، مطبوعة بيداغوجية مقدمة لطلبة الماستر تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسات بعنوان: **دروس وتطبيقات متقدمة في برنامج SPSS**، جامعة الجزائر 3، 2019/2018.
- قناة حسن عوده عبد الله، النظام الكمي للأعمال، كلية البصرة الجامعة للعلوم والتكنولوجيا، YouTube، https://www.youtube.com/watch?v=NCyg_-IeGtI
- لطفي مخزومي، **الأدوات الإحصائية لتحليل البيانات، مطبوعة دروس موجهة للسنة الثالثة محاسبة وجباية**، جامعة الوادي، 2022/2021.
- محمد عبود طاهر، **النظام الكمي للأعمال (أساليب بحوث العمليات) QSB**، كلية شط العرب الجامعة
- مروان عبد الحميد عاشور، جامعة بغداد، **linear programing by WINQSB** ، جانفي 2009.
- طه، حمدي أ .(2017). **بحوث العمليات: مدخل تطبيقي (Operations Research: An Introduction)**.
- مروان عبد الحميد عاشور، عمر محمد ناصر العشاري، خالد ضاري، **تطبيقات وتحليلات النظام الكمي للاعمال WINQSB** متاح على الرابط https://www.researchgate.net/profile/Marwan-Ashour/publication/316995982_linear_programming_by_Win_QSB/links/591cc6e245851540595a8cf7/linear-programming-by-Win-QSB.pdf
- Field, A. (2018). **Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics**. Sage Publications
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). **Introduction to Operations Research**. McGraw-Hill Education
- Pallant, J. (2020). **SPSS Survival Manual**: A Step by Step Guide to Data Analysis using IBM SPSS. Routledge .