

حل سلسلة التمارين رقم 1

مدخل إلى قواعد البيانات

حل التمرين 1

السؤال 1: نوع العلاقة بين الجداول Type of relationship between tables

العلاقة	نوع العلاقة	الشرح (إسم العلاقة المفترضة)
شخص - سيارة	N-1	الشخص الواحد يمكن أن يمتلك عدة سيارات السيارة الواحدة تمتلك من طرف شخص واحد
عامل - عمل	N-N	العامل الواحد يمكن أن يمارس عدة أعمال العمل الواحد يمكن أن يمارس من طرف عدة عمال
ملاحظة: العلاقة عامل-عمل تختلف عن موظف-وظيفة	1-N	الموظف الواحد يمكن أن يوظف في وظيفة واحدة الوظيفة الواحدة يمكن أن تمارس من طرف عدة موظفين
طالب - تكوين	N-N	الطالب الواحد يمكن أن يسجل في عدة تكوينات التكوين الواحد يمكن أن يسجل فيه عدة طلاب
زوج - زوجة	N-1	الزوج يمكن أن يتزوج عدة زوجات (4) الزوجة تتزوج زوج واحد
المريض - المرض	N-N	المريض الواحد يمكن أن يُصيب عدة مرضى المرض الواحد يمكن أن يُصاب بعدة أمراض
أب - أبناء	N-1	الأب له عدة أبناء الإبن له أب واحد
مواطن - جواز سفر	1-1	المواطن له جواز سفر واحد جواز السفر الواحد هو ملك لمواطن واحد
كتاب - مستعير	N-N	الكتاب يُستعار من طرف عدة مستعيرين المستعير يمكن أن يستعير عدة كتب

السؤال 2: نموذج قواعد البيانات المناسب.

عموما العلاقات التي من نوع N-N، يمكن تمثيلها بالنموذج الشبكي لقواعد البيانات، أيضا العلاقات التي من نوع N-1، يمكن تمثيلها بالنموذج الهرمي لقواعد البيانات. ولكن عادة قاعدة البيانات الواحدة تحتوي على عدة جداول تربطها عدة أنواع من العلاقات، وبالتالي فإن قواعد البيانات العلائقية (ق.ب.ع) هي أنسب نموذج.

حل التمرين 2

تذكير: لتحويل مخطط البيانات و العلاقات إلى ق.ب.ع يجب اتباع الخطوات التالية:

- 1- كل كيان له جدول
- 2- الصفة المركبة من "n" جزأ تمثل بـ "n" حقل.
- 3- كل صفة متعددة القيم لها جدول.
- 4- الصفات المشتقة لا تأخذ بعين الاعتبار كحقل (مثل العمر [الغير ثابت] مشتق من تاريخ الميلاد [الثابت]).
- 5- للربط بين الجداول: العلاقة متعدد-متعدد (N-N) لها جدول.
- 6- للربط بين الجداول: العلاقة واحد-متعدد (N-1) نأخذ المفتاح الأساسي للجدول الأول كمفتاح خارجي للجدول الثاني.
- 7- للربط بين الجداول: العلاقة (1-1) نأخذ المفتاح الأساسي لأحد الجدولين كمفتاح خارجي للجدول الآخر.

السؤال 1 : أ- تحديد الحقول اللازمة لكل جدول و المفتاح الرئيسي لكل جدول (الحقل الذي تحته سطر).

الجدول						
الحقول اللازمة و المفتاح الرئيسي						
المسافر	رقم جوار السفر		الإسم		اللقب	
الرحلة (الجوية)	رقم الرحلة	تاريخ الذهاب	توقيت الذهاب	الوجهة	تاريخ الإياب	توقيت الإياب
الطائرة	رقم تسجيل ط	الطراز	الصف	عدد المقاعد	الطاقة	الحمولة القصوى

انطلاقا من الجداول أعلاه، نلاحظ أنه يمكن إضافة الكيان "مطار" و تمثيله بجدول كالتالي **المطار: { رمز المطار، إسم المطار، الموقع، طاقة الإستيعاب، }**، و ذلك لأنه من المهم تحديد مطار الإقلاع بالنسبة لمنطقة المغادرة و مطار الهبوط للوجهة المحددة لكل رحلة بذقة.

ب- تحديد العلاقات بين الجداول، نوع العلاقات.

العلاقة	نوع العلاقة	الشرح (إسم العلاقة المفترضة)
غير ممكن الإستغناء عنها	مسافر-رحلة	الشخص الواحد يمكن أن <u>يحجز مقعد</u> في عدة رحلات الرحلة الواحدة <u>تُحجز فيها مقاعد</u> من طرف عدة مسافرين
	رحلة-طائرة	الطائرة الواحدة يمكن أن <u>تستعمل</u> في عدة رحلات الرحلة الواحدة <u>تستعمل طائرة</u> واحدة
	رحلة-مطار	الرحلة الواحدة يمكن أن <u>تقلع من</u> مطار واحد، و/أو <u>تهبط في</u> مطار واحد المطار الواحد <u>تقلع منه</u> و/أو <u>تهبط فيه</u> عدة رحلات.
ممكن الإستغناء عنها	رحلة-شركة	الشركة الواحدة يمكن أن <u>تبرمج</u> عدة رحلات الرحلة الواحدة يمكن أن <u>تبرمج</u> في شركة واحدة
	طائرة-شركة	الشركة <u>تُشغل</u> / <u>تملك</u> عدة طائرات الطائرة <u>تُشغل</u> / <u>تملك</u> من طرف شركة واحدة

أيضا، انطلاقا من العلاقات أعلاه، نلاحظ أنه يمكن إضافة الكيان "شركة" و تمثيله بجدول كالتالي **الشركة: { رمز الشركة، إسم الشركة، }**، و لكن هذا في حالة ما إذا أردنا تمثيل ق.ب.ع لأسطول جوي فيه عدة شركات. بما أنه نتحدث عن شركة واحدة (مثل Air_Algerie) فبالإمكان الاستغناء عنه.

السؤال 2 : أ- العلاقات الممكن تبسيطها و تبسيط العلاقات المحددة أعلاه.

العلاقة	كيفية التبسيط
العلاقة <u>حجز</u> بين (مسافر-رحلة)	إضافة <u>جدول الحجز</u> : { <u>رقم جوار السفر</u> ، <u>رقم الرحلة</u> ، <u>رقم المقعد</u> }
رحلة-طائرة	إضافة <u>المفتاح الأساسي</u> لـ <u>جدول طائرة كمفتاح خارجي</u> لـ <u>جدول رحلة</u> .
رحلة-مطار	إضافة <u>المفتاح الأساسي</u> لـ <u>جدول مطار كمفتاح خارجي</u> لـ <u>جدول رحلة</u> .
رحلة-شركة	إضافة <u>المفتاح الأساسي</u> لـ <u>جدول شركة كمفتاح خارجي</u> لـ <u>جدول رحلة</u> .
	إضافة <u>المفتاح الأساسي</u> لـ <u>جدول شركة كمفتاح خارجي</u> لـ <u>جدول طائرة</u> .

ب- إعادة رسم قاعدة البيانات الناتج

الحقول اللازمة و المفتاح الرئيسي										الجدول
رقم_هاتف		اللقب		الإسم			رقم جوار السفر			المسافر
رمز_مطار_الهبوط		توقيت_الإياب	تاريخ_الإياب	رمز_مطار_الإقلاع		توقيت_الذهاب	تاريخ_الذهاب	رقم_تسجيل_ط	رقم الرحلة	الرحلة
.....		رقم_المقعد		رقم الرحلة			رقم جوار السفر			الحجز
الحمولة_القصى		الطاقة		عدد_المقاعد		الصف		الطراز	رقم تسجيل ط	الطائرة
طاقة_الإستيعاب		الموقع		إسم_المطار		رمز المطار			المطار	

ملاحظة 2 : هذه نسخة مبسطة للغاية مما تستخدمه شركة طيران حقيقية، لكنها تشمل الكيانات الأساسية.

التمرين 3

تذكير: قوانين تطبيع ق.ب.ع (Normalizatiion Forms NF1, NF2, NF3) تهدف عموماً لإزالة التكرار من خلال تنظيم البيانات بشكل فعال و واضح كتقسيم الجداول إلى جداول أصغر وأكثر تخصصاً. بالتالي يساعد التطبيع على الحفاظ على سلامة البيانات عند التحديث (تغيير محتوى القاعدة) أو التوسيع (تغيير بنية القاعدة).

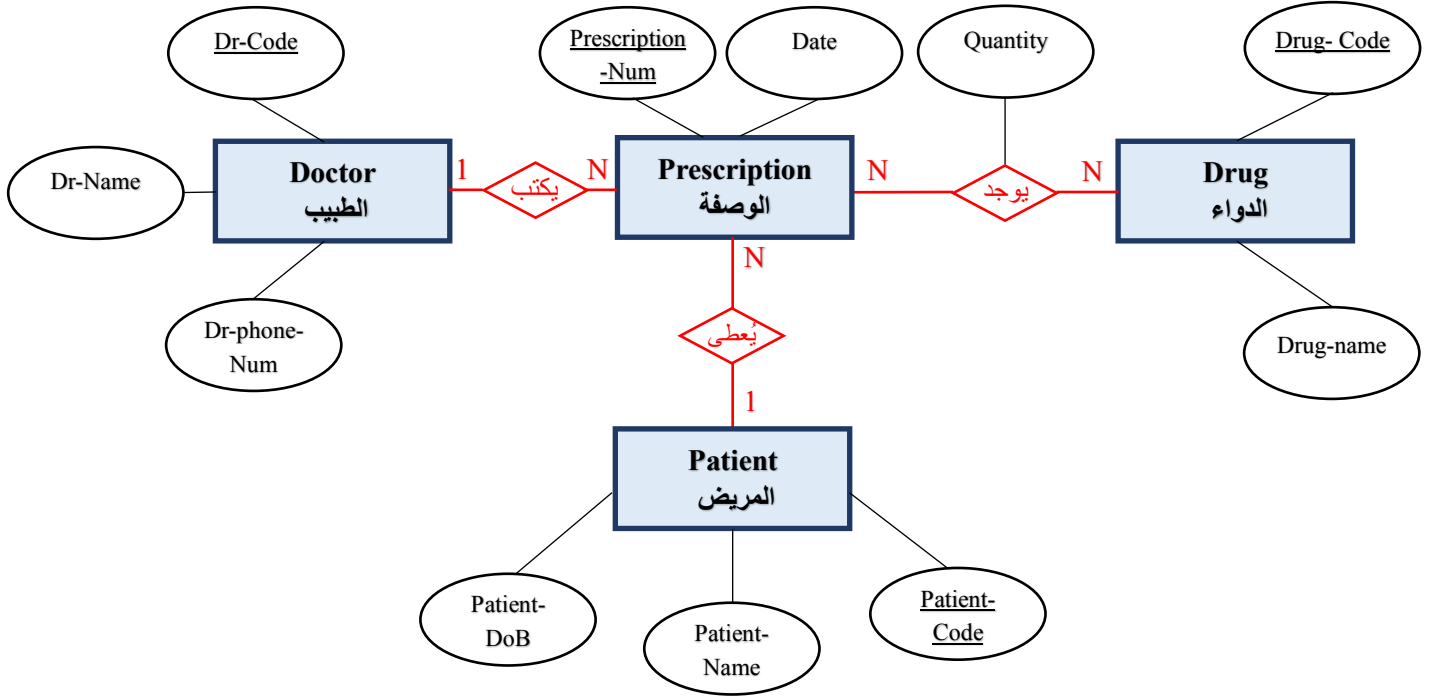
- 1- بالضبط، التطبيع الأول (1NF) يهدف للتأكد أن كل جدول لا يحتوي على بيانات غير دقيقة و مكررة.
- 2- بالضبط، التطبيع الثاني (2NF) يهدف لتأكيد الإعتمادية الكلية (كل الحقول الغير مفتاحية تعتمد عل الحقل المفتاحي) و إلغاء الإعتمادية الجزئية.
- 3- بالضبط، التطبيع الثالث (3NF) يهدف لإلغاء الإعتمادية المتعدية.

السؤال 1 و 2: التحقق من 1NF ، 2NF و 3NF مع تطبيق الحد الأدنى من التطبيقات.

الجدول	هل يحقق 1NF ؟	هل يحقق 2NF ؟	هل يحقق 3NF ؟	جعل الجدول/ق.ب.ع.طبيعي(ة)
1- الممثل	نعم: لا وجود لصفة مركبة لا وجود لصفة متعددة القيم وجود الصفة المفتاحية.	لا: لأن الصفة "رمز_الدور" لا تعتمد على الصفة "رقم_الممثل" فقط، أي عدم تحقق الإعتمادية الكلية.	لا : لأنه لا يحقق 2NF	- حذف حقل "رمز_الدور" (مع التأكد من كون "رقم_الممثل" يمثل مفتاح خارجي في جدول الدور)
2- الدور	لا: قيمة المفتاح الأساسي مستحيل تكون فارغة (Null).	لا : بالرغم من عدم وجود إعتمادية جزئية، إلا أنه لا يحقق 1NF	لا : بالرغم من عدم وجود إعتمادية متعددة، إلا أنه لأنه لا يحقق 2NF	التأكد من خاصية التفرد (unicity) للمفتاح الأساسي.
3- المشترك	لا: لأن حقل "الإسم" مركب من قيمتين "إسم و لقب" <u>ملاحظة:</u> حقل "العمر" يحوي صفة مشتقة من تاريخ الميلاد (قيمتها تتغير كل يوم)	لا : لأنه لا يحقق 1NF	لا : لأنه لا يحقق 2NF	- تجزئة حقل "الإسم" إلى حقلين "إسم" و "لقب" حذف الحقل "العمر"
4- المنتج	نعم	لا : لا يمكن معرفة "كمية_المنتج" من "رقم المنتج" فقط ، بل من "رقم المنتج" و "رقم المخزن" أيضا (أي عدم تحقق الإعتمادية الكلية).	لا: لأن الحقل "كمية_المنتج" يعتمد على الحقل الغير مفتاحي "رقم_المخزن".	حذف الحقل "كمية_المنتج" من جدول المنتج إضافة جدول المخزن: { <u>رقم المخزن</u> ، <u>رقم المنتج</u> ، كمية_المنتج }
5- الإعارة	نعم	لا: بسبب وجود إعتمادية جزئية بين "العنوان" و "المؤلف" مع جزأ فقط من المفتاح المركب، و هو "رقم_الكتاب"	لا : لأنه لا يحقق 2NF	حذف الحقلين "العنوان" و "المؤلف" من جدول الإعارة إضافة جدول الكتاب: { <u>رقم_الكتاب</u> ، العنوان، المؤلف، }
6- الأستاذ	لا: لأن حقل "المقياس" متعدد القيم.	لا: لأنه لا يحقق 1NF	لا: بسبب وجود إعتمادية متعددة بين رقم_الأستاذ، رمز_القسم و رمز_الكلية. و لأنه لا يحقق 2NF	- إضافة جدول المقياس: { <u>رقم_المقياس</u> ، إسم_المقياس، مدة_المقياس } و بما أنه هناك علاقة (N-N) بين الأستاذ و المقياس (الأستاذ يمكن أن يُدرّس عدة مقاييس، و المقياس يمكن أن يُدرّس من طرف عدة أساتذة)، فيجب إضافة جدول أستاذ-مقياس: { <u>رقم_الأستاذ</u> ، <u>رقم_المقياس</u> ، رقم_المجموعة، التوقيت(كمثال)}
				- حذف الحقل "رمز_الكلية" من جدول الأستاذ على اعتبار أن جدول القسم يشمل هذا الحقل: القسم : { <u>رمز_القسم</u> ، إسم_القسم، رمز_الكلية}

حل التمرين 4

السؤال 1: إنشاء مخطط الكيانات والعلاقات (ERD: Entity Relationship diagram) :



شرح المخطط:

أ- الكيانات:

لدينا أربع كيانات في هذا المخطط وهي الوصفة، المريض، الطبيب والدواء (حيث ان الكيان يمكن ان يكون شخص مادي أو معنوي، مكان، شيء...). كما أنه لكل كيان مجموعة من الخصائص أو الصفات (Attributes)، فمثلا الكيان "طبيب" له الصفات التالية: رمز الطبيب، الاسم ورقم الهاتف.

ملاحظة: كمية الدواء (Quantity) متعلقة برقم الوصفة ورمز الدواء في نفس الوقت (يمكن لنفس الدواء ان يوجد في وصفتين مختلفتين بكميتين مختلفتين) وعليه فهي تعتبر خاصية أو صفة للعلاقة بين الدواء والوصفة وتُمثل كما هو موضح في المخطط.

ب- العلاقات:

- العلاقة بين المريض والوصفة هي علاقة من نوع N-1 : الوصفة تكون لمريض واحد بينما المريض يمكن ان تكون له عدة وصفات.
- العلاقة بين الطبيب والوصفة هي علاقة من نوع N-1 : الوصفة يكتبها طبيب واحد فقط بينما الطبيب يمكن ان يكتب عدة وصفات.
- العلاقة بين الوصفة والدواء هي علاقة من نوع N-N : الوصفة يمكن ان تحتوي على عدة أدوية والدواء يمكن ان يوجد في عدة وصفات.

السؤال 2: تعديل الجدول (Normalization) :

1-2- التعديل إلى الدرجة الأولى (1NF):

الجدول Table-A غير معدل إلى الدرجة الأولى (وبالتالي فهو غير معدل للدرجتين الثانية والثالثة) لأن بعض الأعمدة في الجدول تحتوي على عدة قيم بالنسبة لنفس الصف (مثال: عمود رمز الدواء يحتوي على 3 قيم في الصف الذي يمثل الوصفة

رقم 101)، كما ان العمودين (الحقلين) الذين يمثلان لقب واسم المريض ولقب واسم الطبيب يمكن تقسيم كل منهما إلى عمودين منفصلين عمود للإسم وعمود للقب.

ومنه يكون التعديل إلى الدرجة الأولى كما يلي:

Table-A

Prescription-Num رقم الوصفة	Date تاريخ الوصفة	Patient-Code رمز المريض	Patient-Last-Name لقب المريض	Patient-First-Name إسم المريض	Patient-DoB تاريخ ميلاد المريض	Dr-Code رمز الطبيب	Dr-Last-Name لقب الطبيب	Dr-First-Name إسم الطبيب	Dr - phone-Num رقم هاتف الطبيب	Drug-Code رمز الدواء	Drug-name إسم الدواء	Quantity الكمية (عدد علب الدواء)
101	03/09/23	P14	Kaci	Ali	08/03/75	Dr1	Hima	Rabah	077...	M03	Paracet..	2
101	03/09/23	P14	Kaci	Ali	08/03/75	Dr1	Hima	Rabah	077...	M05	VitaC...	1
101	03/09/23	P14	Kaci	Ali	08/03/75	Dr1	Hima	Rabah	077...	M12	Hept...	1
102	05/10/23	P36	Salmi	Ines	11/05/01	Dr3	Sifou	Leila	069...	M06	VitaD...	2
102	05/10/23	P36	Salmi	Ines	11/05/01	Dr3	Sifou	Leila	069...	M08	Amox...	1
103	10/10/23	P59	Toumi	Sami	06/08/98	Dr1	Hima	Rabah	077...	M03	Paracet..	1
103	10/10/23	P59	Toumi	Sami	06/08/98	Dr1	Hima	Rabah	077...	M09	Zecuf	1
.
.
.

المفتاح الأساسي (PK) : المفتاح الأساسي للجدول المعدل يجب أن يكون مركب من الحقلين رقم الوصفة ورمز الدواء (وإلا سيكون هناك تكرار).

الشرح (حول اختيار المفتاح الأساسي): في الجدول المعدل لا يمكن استعمال رقم الوصفة كمفتاح أساسي لأنه يتكرر في عدة صفوف (نفس الشيء بالنسبة لرمز المريض ورمز الطبيب وكذلك رمز الدواء) أما الثنائية (رقم الوصفة ، رمز الدواء) فهي لا تتكرر في الجدول لأنه لا يمكن وصف دواء ما عدة مرات في نفس الوصفة وعليه نستعمل الحقلين رقم الوصفة ورمز الدواء كمفتاح أساسي مركب.

2-2- التعديل إلى الدرجة الثانية (2NF):

تذكير: حتى يكون الجدول معدل إلى الدرجة الثانية يجب ان يكون معدل إلى الدرجة الأولى كما يجب ان تكون كل الحقول (الأعمدة) غير المفتاحية تعتمد على المفتاح الأساسي وليس على جزء منه.

وعليه فان الأعمدة التي تعتمد على رمز الدواء فقط أو رقم الوصفة فقط (أي على جزء فقط من المفتاح الأساسي) يجب ان تُخرج وتوضع في جداول منفصلة:

- الأعمدة التي تعتمد على رمز الدواء توضع في جدول نسميه مثلا Table-Drug (جدول الدواء).
- الأعمدة التي تعتمد على رقم الوصفة توضع في جدول نسميه مثلا Table-Prescription (جدول الوصفة).

ومنه يكون التعديل إلى الدرجة الثانية كما يلي:

Table-Prescription

PK

Prescription-Num رقم الوصفة	Date تاريخ الوصفة	Patient-Code رمز المريض	Patient-Last-Name لقب المريض	Patient-First-Name إسم المريض	Patient-DoB تاريخ ميلاد المريض	Dr-Code رمز الطبيب	Dr-Last-Name لقب الطبيب	Dr-First-Name إسم الطبيب	Dr - phone-Num رقم هاتف الطبيب
101	03/09/23	P14	Kaci	Ali	08/03/75	Dr1	Hima	Rabah	077...
102	05/10/23	P36	Salmi	Ines	11/05/01	Dr3	Sifou	Leila	069...
103	10/10/23	P59	Toumi	Sami	06/08/98	Dr1	Hima	Rabah	077...
.
.
.

Table-Drug

PK

Drug-Code رمز الدواء	Drug-name إسم الدواء
M03	Paracetamol500
M05	VitaC-500mg
M12	Heptagyl-0.05%
M06	VitaD-1000ug
M08	Amoxicilline500
M09	Zecuf
.	.
.	.
.	.

Table-A

PK

Prescription-Num رقم الوصفة	Drug-Code رمز الدواء	Quantity الكمية (عدد علب الدواء)
101	M03	2
101	M05	1
101	M12	1
102	M06	2
102	M08	1
103	M03	1
103	M09	1
.	.	.
.	.	.
.	.	.

3-2- التعديل إلى الدرجة الثالثة (3NF):

تذكير: حتى يكون الجدول معدل إلى الدرجة الثالثة يجب ان يكون معدل إلى الدرجة الثانية كما يجب ان تكون كل الأعمدة غير المفتاحية تعتمد على المفتاح الأساسي مباشرة وليس على أعمدة أخرى غير مفتاحية.

نلاحظ ان الجدولين **Table-Drug** و **Table-A** المتحصل عليهما بعد التعديل إلى الدرجة الثانية لا يحتويان على أعمدة غير مفتاحية تعتمد على أعمدة أخرى غير مفتاحية وعليه فهما معدلان إلى الدرجة الثالثة أيضا.

أما الجدول **Table-Prescription** فهو غير معدل الى الدرجة الثالثة لأن:

- الحقول إسم المريض ولقب المريض وتاريخ الميلاد تعتمد على رمز المريض والذي هو حقل غير مفتاحي.
- كما أن الحقول إسم الطبيب ولقب الطبيب ورقم الهاتف تعتمد على رمز الطبيب والذي هو حقل غير مفتاحي أيضا.

وعليه نقوم بتعديل الجدول **Table-Prescription** من خلال انشاء جدولين جديدين كما يلي:

- الأعمدة التي تعتمد على رمز المريض تخرج من الجدول **Table-Prescription** وتوضع في جدول جديد نسميه مثلا

Table- Patient

- الأعمدة التي تعتمد على رمز الطبيب تخرج من الجدول **Table-Prescription** وتوضع في جدول جديد نسميه مثلا

Table-Doctor

ونتحصل في الأخير بعد التعديل الى الدرجة الثالثة على الجداول الخمسة التالية:

Table-Prescription

PK		FK	FK
Prescription-Num	Date	Patient-Code	Dr-Code
رقم الوصفة	تاريخ الوصفة	رمز المريض	رمز الطبيب
101	03/09/23	P14	Dr1
102	05/10/23	P36	Dr3
103	10/10/23	P59	Dr1
.	.	.	.
.	.	.	.

Table- Patient

PK			
Patient-Code	Patient-Last-Name	Patient-First-Name	Patient-DoB
رمز المريض	لقب المريض	إسم المريض	تاريخ ميلاد المريض
P14	Kaci	Ali	08/03/75
P36	Salmi	Ines	11/05/01
P59	Toumi	Sami	06/08/98
.	.	.	.
.	.	.	.

Table-Doctor

PK			
Dr-Code	Dr-Last-Name	Dr-First-Name	Dr - phone-Num
رمز الطبيب	لقب الطبيب	إسم الطبيب	رقم هاتف الطبيب
Dr1	Hima	Rabah	077...
Dr3	Sifou	Leila	069...
.	.	.	.
.	.	.	.

Table-Drug	
PK	
Drug-Code	Drug-name
رمز الدواء	إسم الدواء
M03	Paracetamol500
M05	VitaC-500mg
M12	Heptagyl-0.05%
M06	VitaD-1000ug
M08	Amoxicilline500
M09	Zecuf
.	.
.	.

Table-A		
PK		
Prescription-Num	Drug-Code	Quantity
رقم الوصفة	رمز الدواء	الكمية (عدد علب الدواء)
101	M03	2
101	M05	1
101	M12	1
102	M06	2
102	M08	1
103	M03	1
103	M09	1
.	.	.
.	.	.

حيث: PK يمثل المفاتيح الأساسية و FK يمثل المفاتيح الخارجية.

السؤال3: ماذا نلاحظ عن عدد الجداول المتحصل عليها بعد التعديل:

عدد الجداول المتحصل عليها بعد التعديل = عدد الكيانات الموجودة في المخطط ERD + عدد العلاقات من نوع (N-N).