

جداول محوری (Pivot Table)

Pivot Tables که در فارسی آن را جداول محوری ترجمه کرده‌اند ابزاری بسیار قدرتمند است که همزمان چند کار را از جمله فیلتر کردن، عملیات تجمیعی/تفصیلی مشروط (جمع، شمارش، میانگین گیری، ...) را روی چند فیلد از یک لیست انجام می‌دهد. و امروزه با بهره‌گیری از **Slicer**ها یکی از پرکاربردترین ابزار مصورسازی داده و ساخت داشبوردهای اطلاعاتی هستند. که سعی شده است ساخت آنها به روشی ساده و در قالب مثال آموزش داده شود.

از آنجایی که رویکرد این نوشتار، آموزش کاربردی به زبانی ساده است. تمام جزئیات مطرح نشده است. انشاءالله در مطالب تکمیلی آینده، نکاتی کاربردی با رویکرد مصورسازی داده در رابطه جداول محوری در اختیار همکاران قرار خواهد گرفت.

۱- مقدمه

Pivot Tables که در فارسی آن را جداول محوری ترجمه کرده‌اند ابزاری بسیار قدرتمند است که همزمان چند کار را از جمله فیلتر کردن، عملیات مشروط (جمع، شمارش، میانگین گیری، ...) را روی چند فیلد از یک لیست انجام می‌دهد. ارزش و قدرت این ابزار وقتی بیشتر ملموس می‌شود که قبلا هر یک از این عملیات را به تنهایی توسط ابزار

میزان فروش				
ردیف	سال	منطقه	گروه کالایی	ارزش
۱	۱۳۹۳	جنوب	لبنیات	۲۲۰
۲	۱۳۹۳	جنوب	میوه	۱۴۷
۳	۱۳۹۳	شرق	لبنیات	۱۶۶
۴	۱۳۹۲	شمال	پروتئین	۱۹۲
۵	۱۳۹۲	جنوب	پروتئین	۱۴۳
۶	۱۳۹۱	غرب	میوه	۲۶۴
۷	۱۳۹۲	شرق	میوه	۱۰۲
۸	۱۳۹۳	شمال	میوه	۱۰۶
۹	۱۳۹۳	غرب	میوه	۱۸۳
۱۰	۱۳۹۲	جنوب	آجیل	۱۷۷
۱۱	۱۳۹۱	غرب	پروتئین	۱۶۸
۱۲	۱۳۹۲	شرق	آجیل	۲۱۹
۱۳	۱۳۹۱	جنوب	میوه	۲۸۱

نظیر **Filter** و یا به کمک توابعی مانند **SumProduct, sumif, countif, ...** انجام داده باشید. در نوشتار پیش رو سعی شده، در قالب مثال و به روش گام به گام و مصور، شیوه ساخت جدول محوری آموزش داده شود. در فایل اکسل ضمیمه، نتایج اجرای هر مثال در برگه‌ای جداگانه آمده است. بدین ترتیب خوانندگان محترم می‌توانند نتیجه کار خود را با آنچه که در فایل ضمیمه آمده است مقایسه کنند. هرچند تمام مثال‌ها در فایل ضمیمه و بصورت مجزا آمده است اما تاکید می‌شود، حتما سعی کنید اول مثال‌ها را خودتان اجرا کنید و بعد به سراغ فایل ضمیمه بروید.

فرض کنید جدول یک قسمتی از گزارش فروش یک فروشگاه زنجیره‌ای در طی چند سال اخیر است. این فروشگاه چهار شعبه در سطح شهر دارد و می‌خواهد میزان فروشش را به تفکیک سال، شعبه، گروه مواد

غذایی ارزیابی و برای برنامه‌ریزی های بعدی تحلیل کند.

در اینجا تنها یک داده اصلی داریم (میزان فروش). البته می‌توانست مساله ما شامل موارد دیگری نظیر هزینه‌های شعبه‌ها، تعداد کارکنان، آمار کالای مرجوعی، سفارش‌های آتی و . . . باشد. به هر حال به جهت سادگی آموزش میزان (و یا ارزش) فروش تنها شاخصی است که در این مثال‌ها بکار رفته‌است. می‌خواهیم این شاخص را از سه بعد مختلف:

منطقه (نمایندگی)، سال، گروه کالایی

آن را ارزیابی کنیم.

یک مدیر و یا تحلیل‌گر بازار برای برنامه‌ریزی‌های بعدی و ارزیابی عملکرد گذشته ممکن است بدنیال سوالاتی

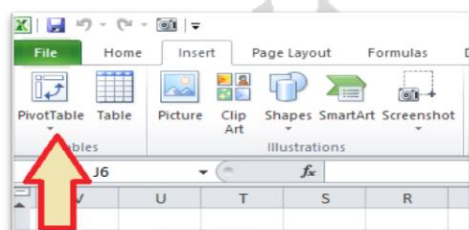
نظیر:

- ✓ میزان فروش نمایندگی شرق در سال ۱۳۹۲ چقدر بوده
- ✓ میزان فروش نمایندگی جنوب به تفکیک سال از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵
- ✓ بیشترین فروش طی سه سال گذشته مربوط به کدام گروه کالایی بود.
- ✓ فروش کل هریک از نمایندگی‌ها به تفکیک سال
- ✓ جمع فروش گروه کالایی لبنیات نمایندگی‌های طی پنج سال گذشته
- ✓ بیشترین فروش گروه کالایی میوه مربوط به کدام نمایندگی و در چه سالی بوده است.

پاسخ به هریک از سوالات فوق با ابزارهایی نظیر فیلتر، و بهره‌گیری از توابعی مانند **countif**, **sumproduct** ممکن است. مزیت جداول محوری، سادگی در اجراء، انعطاف در نمایش و سادگی تعامل با کاربر است.

۲- گام اول – ایجاد جدول

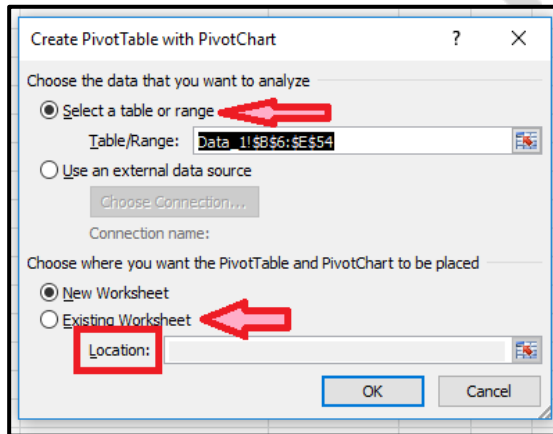
در برگه **Data_1** از فایل **PvTab_Example_01** جدول مشابه جدول یک وجود دارد. این



شکل ۱

جدول میزان فروش در سه سال گذشته به تفکیک چهار گروه کالایی و چهار نمایندگی شرکت نشان می‌دهد. روی یکی از سلول‌ها این جدول رفته سپس روی آیکن **PivotTable** از منوی **insert** کلیک کنید. (شکل یک)

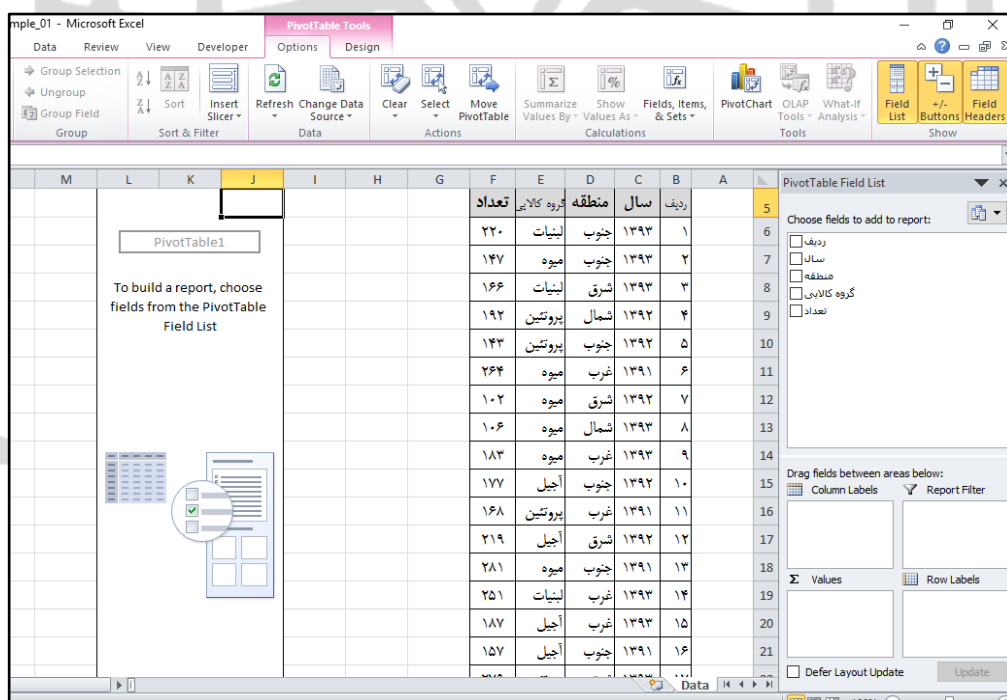
با کلیک کردن روی این آیکن پنجره‌ای مشابه شکل دو باز می‌شود.



شکل ۲

مثال‌ها که گام به گام با هم جلو می‌رویم، راحت‌تر است جدول محوری در همین برگه ایجاد شود. پس گزینه **Existing Worksheet** را انتخاب کنید.

در قسمت **Location** محلی که قرار است جدول محوری در آن قرار گیرد، مشخص می‌شود. من برای این قسمت سلول **J5** را انتخاب کردم.



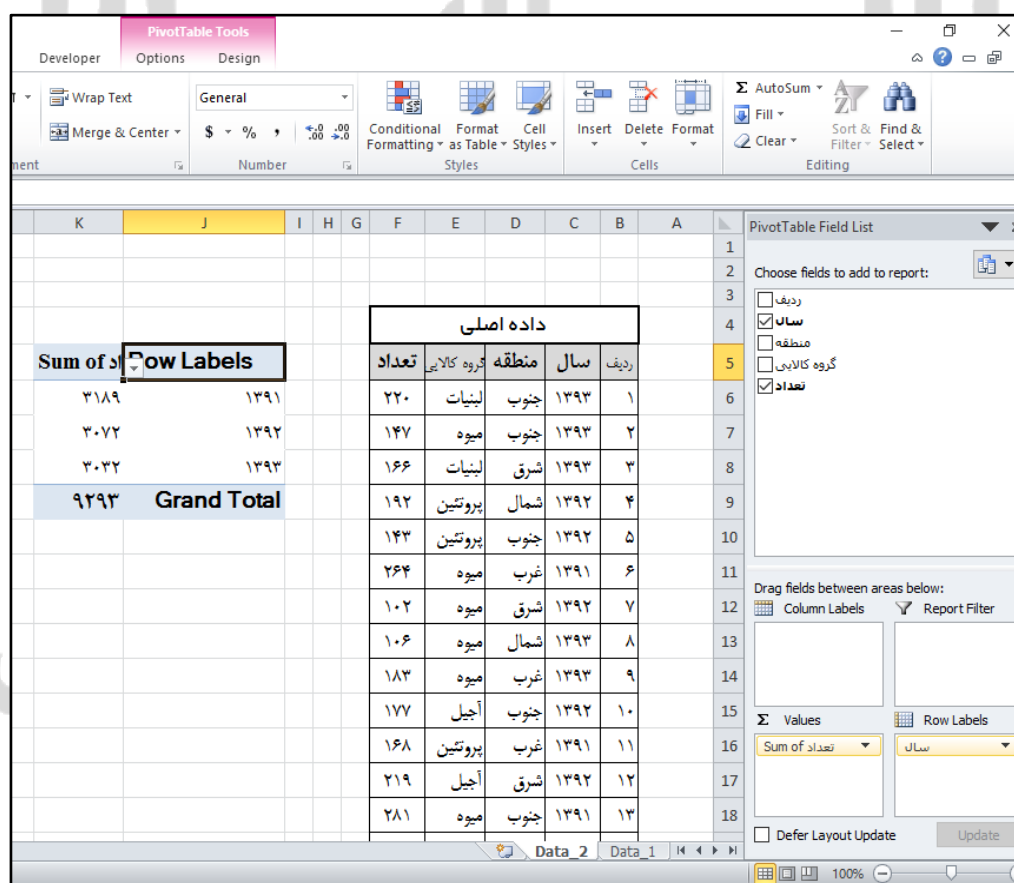
شکل ۳

گروه آمار

در روی برگه یک کادر ظاهر شده که قرار است در آن جدول محوری ایجاد شود. و در سمت راست جعبه ابزار ایجاد جدول محوری ظاهر می‌شود. این جعبه ابزار از پنج قسمت تشکیل شده که در کادر بالایی آن متن تمام سرستون‌های جدول دیده می‌شود.

ایجاد و استفاده از جدول محوری در شروع ممکن است مشکل بنظر آید اما با اندکی تمرین با آن مانوس خواهید شد و قلق کار دستتان می‌آید. از شلوغی محیط نترسید و به پیش بروید. هرگاه جایی خرابکاری کردید، همه چیز را پاک کنید و از نو شروع کنید. هزینه‌ای ندارد!!! در ضمن نتیجه مرحله به مرحله این مثال از ابتدا تا آخر در در برگه‌های فایل **PvTab_Example_01** آمده‌است. اما توصیه می‌کنم خودتان حتما گام به گام مثال‌ها را پیگیری و اجرا کنید. در کادر **Choose field to add report** روی گزینه سال کلیک کرده سپس آن را بکشید (**Drag**) و به کادر **Row Labels** ببرید. سپس به روش مشابه گزینه تعداد را به کادر **Value** ببرید. حاصل کار را در شکل چهار مشاهده می‌کنید.

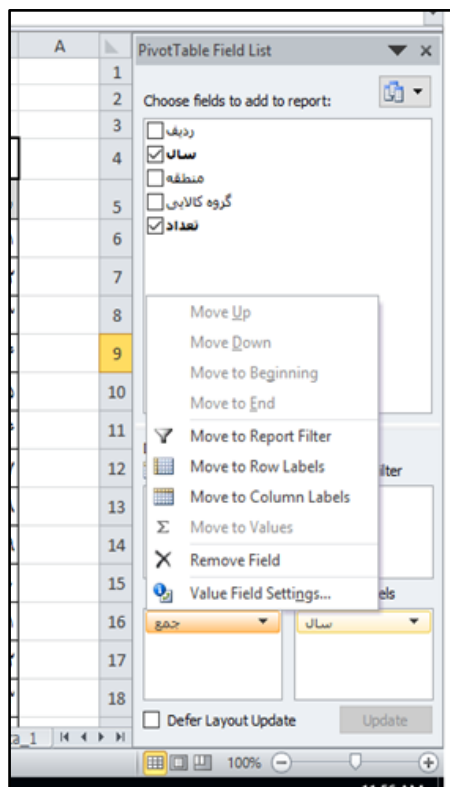
ستون اول سال را نمایش می‌دهد و ستون دوم فروش (تعداد) کل در همان سال و در آخرین ستون هم کل فروش



		داده اصلی				
	Row Labels	تعداد	منطقه	گروه کالایی	سال	ردیف
Sum of	۳۱۸۹	۱۳۹۱	۲۲۰	لینیات	۱۳۹۳	۱
	۳۰۷۲	۱۳۹۲	۱۴۷	میوه	۱۳۹۳	۲
	۳۰۳۲	۱۳۹۳	۱۶۶	لینیات	۱۳۹۳	۳
	۹۲۹۳	Grand Total	۱۹۲	پروتئین	۱۳۹۲	۴
			۱۴۳	پروتئین	۱۳۹۲	۵
			۲۶۴	میوه	۱۳۹۱	۶
			۱۰۲	میوه	۱۳۹۲	۷
			۱۰۶	میوه	۱۳۹۳	۸
			۱۸۳	میوه	۱۳۹۳	۹
			۱۷۷	آجیل	۱۳۹۲	۱۰
			۱۶۸	پروتئین	۱۳۹۱	۱۱
			۲۱۹	آجیل	۱۳۹۲	۱۲
			۲۸۱	میوه	۱۳۹۱	۱۳

شکل ۴

درج شده است. (تا اینجای کار در برگه **Data_2** قابل دسترس است.) علاوه بر این امکان فیلتر کردن بر اساس سال هم وجود دارد. (سلول **j5**) با آیکن فیلتری که در اولین سطر این جدول ظاهر شده بازی کنید و نتیجه را بررسی نمایید. با فیلتر کردن هر سال، اثرش را در جمع کل مشاهده کنید.



شکل ۵

هرگاه جعبه ابزار ایجاد و اصلاح جدول محوری پنهان شد، روی یکی از سلول‌های جدول محوری کلیک کنید. دوباره جعبه ابزار ظاهر می‌شود.

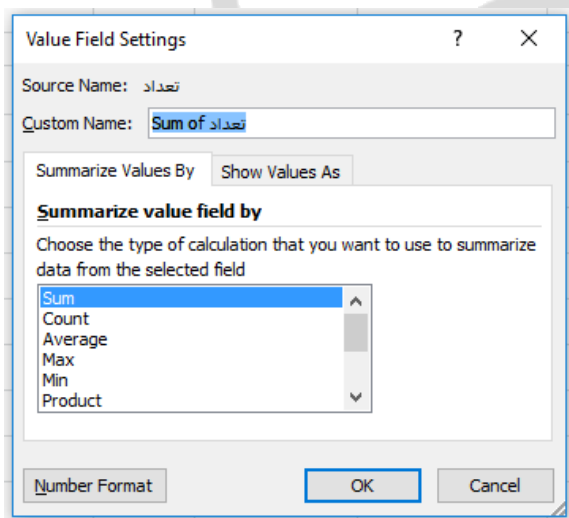
وقتش رسیده، اندکی به وضعیت ظاهری جدول برسیم. در اولین سلول ستون اول بجای متن پیش فرض کلمه سال را بنویسید. و فونت آن را به سلیقه خود تغییر دهید.

در جعبه ابزار قسمت **values** روی آیکن مثلث شکل کنار کلمه جمع کلیک کنید در منویی که باز می‌شود گزینه

Value field Settings

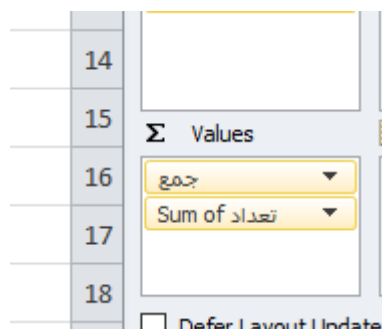
را انتخاب کنید. (شکل پنج)

در پنجره‌ای که باز می‌شود. (شکل ۶) در کادر **Custom Name** کلمه **جمع** را تایپ کنید. و کلید **OK** را بزنید. متن سرستون، دومین ستون جدول محوری عبارت **مقدار Sum of** به جمع تغییر می‌یابد. در آخرین ستون سطر اول عبارت جمع کل را درج کنید.



شکل ۶

می‌شود تغییرات دیگری هم در ظاهر جدول محوری داد ولی فعلا به همین اندازه رضایت می‌دهیم.



شکل ۷

یک مرتبه دیگر گزینه مقدار را از کادر بالای جعبه ابزار را کشیده و در کادر **Values** رها کنید. به سمت چپ جدول محوری یک ستون اضافه می‌شود که تکرار همان ستون جمع است. همچنین یک سطر به کادر **Values** افزوده می‌گردد. (وضعیت جدید این کادر در شکل ۷ مشاهده می‌کنید.) روی مثلث دومین سطر این کادر کلیک کرده و گزینه **Value field Settings** را انتخاب کنید.

در کادر پایین (**Summarize value field by**) پنجره‌ای که باز می‌شود (شکل شش) گزینه **Average** را بجای **Sum** انتخاب کنید و در کادر **Custom name** عبارت میانگین را بنویسید.

حال در سومین ستون جدول محوری، میانگین فروش هر سال مشاهده می‌شود. هرگونه فیلتر که روی ستون اول انجام شود، نتیجه‌اش در ستون‌های دوم (جمع) و سوم (میانگین) منعکس خواهد شد. فروش مشابه می‌توان کمترین، بیشترین و ... مقادیر فروش را در قالب ستون‌های دیگر به جدول محوری اضافه کرد. قبل از انجام مراحل بعدی، فرمت سلول‌های ستون میانگین را طوری تنظیم کنید که فقط یک رقم اعشاری را نشان دهد.

L	K	J	I
سال	جمع	میانگین	
۱۳۹۱	۳۱۸۹	۱۹۹.۳	
جنوب	۸۷۰	۲۱۷.۵	
شرق	۷۱۱	۱۷۷.۸	
شمال	۷۷۲	۱۹۳.۰	
غرب	۸۳۶	۲۰۹.۰	
۱۳۹۲	۳۰۷۲	۱۹۲.۰	
جنوب	۷۶۷	۱۹۱.۸	
شرق	۷۰۹	۱۷۷.۳	
شمال	۷۸۳	۱۹۵.۸	
غرب	۸۱۳	۲۰۳.۳	
۱۳۹۳	۳۰۳۲	۱۸۹.۵	
جنوب	۸۱۷	۲۰۴.۳	
شرق	۹۰۷	۲۲۶.۸	
شمال	۴۶۱	۱۱۵.۳	
غرب	۸۴۷	۲۱۱.۸	
جمع کل	۹۲۹۳	۱۹۳.۶	

شکل ۸

گزینه منطقه را از کادر بالای جعبه ابزار به کادر **Row Label** اضافه کنید. حال در این کادر به ترتیب دو گزینه **سال** و **منطقه** مشاهده می‌شود. و جدول محوری به صورتی که در شکل هشت ملاحظه می‌کنید در می‌آید. جمع فروش و میانگین آن به تفکیک دو لایه سال و منطقه نمایش داده می‌شود. در کنار عدد هر سال یک آیکن به شکل منحنی وجود دارد با کلیک کردن روی آن، شکل آیکن از منحنی به علامت بعلاوه تغییر کرده و نمایش داده‌های مربوط به آن سال به تفکیک منطقه پنهان شده و فقط جمع آن‌ها نمایش داده می‌شود. با کلیک روی آیکن به شکل بعلاوه مجدد آیکن به شکل قبلی بازگشته و داده‌ها به تفکیک منطقه نمایش داده می‌شود. (نتایج این مرحله در برگه **Data_5** است)

سال	جمع	میانگین
جنوب ۲۴۵۴	۲۰۴.۵	
۱۳۹۱	۸۷۰	۲۱۷.۵
۱۳۹۲	۷۶۷	۱۹۱.۸
۱۳۹۳	۸۱۷	۲۰۴.۳
شرق ۲۳۲۷	۱۹۳.۹	
۱۳۹۱	۷۱۱	۱۷۷.۸
۱۳۹۲	۷۰۹	۱۷۷.۳
۱۳۹۳	۹۰۷	۲۲۶.۸
شمال ۲۰۱۶	۱۶۸.۰	
۱۳۹۱	۷۷۲	۱۹۳.۰
۱۳۹۲	۷۸۳	۱۹۵.۸
۱۳۹۳	۴۶۱	۱۱۵.۳
غرب ۲۴۹۶	۲۰۸.۰	
۱۳۹۱	۸۳۶	۲۰۹.۰
۱۳۹۲	۸۱۳	۲۰۳.۳
۱۳۹۳	۸۴۷	۲۱۱.۸
جمع کل	۹۲۹۳	۱۹۳.۶

شکل ۹

به روش مشابه می‌توانید با افزودن گزینه گروه کالایی به کادر **Row Label** سه لایه تفکیک داده ایجاد کنید. و یا با افزوده یک گزینه به کادر **Values** و تنظیم آن علاوه بر جمع و میانگین فروش کمترین میزان فروش را هم در قالب چهارمین ستون جدول محوری به آن اضافه کنید. تمرین کردن بهترین روش یاد گیری است. قبل از رفتن به مرحله بعد با جدول محوری بازی کنید ، ستون‌ها و لایه‌های سطری‌اش را کم و زیاد کنید و نتیجه را بررسی نمایید.

در تفکیک سلسله‌مراتبی که تاکنون ایجاد کردیم اولویت با سال است. اگر بخواهیم این اولویت تغییر کند چه باید کرد؟ در **Row Label** منوی مربوطه به **منطقه** را باز کرده و گزینه **Move Up** را انتخاب کنید. گزینه منطقه به بالا منتقل شده و سال در زیر آن قرار می‌گیرد. (ترتیب فیلدهایی که در کار **Row Label** می‌آید، اولویت آن را مشخص می‌کند.) و جدول محوری به صورتی که در شکل نه ملاحظه می‌کنید در می‌آید. (برگه **Data_6**)

۳- فیلترها در جدول محوری

تا کنون با جداول محوری، شیوه ساخت آن‌ها و کارکرد آن‌ها در ارائه گزارش‌های مشروط آشنا شدید. یکی از امکاناتی که این جداول در اختیار کاربر قرار می‌دهند امکان اعمال فیلتر است. در شکل ده نمونه دیگری از جدول محوری را مشاهده می‌کنید. این جداول علاوه بر جمع کل، کمترین و بیشترین فروش

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5														
6	سال	میزان فروش	بیشترین فروش	کمترین فروش										
7	۱۳۹۱	۳۱۸۹	۲۸۱	۱۰۳										
8	۱۳۹۲	۳۰۳۹	۳۹۲	۱۰۰										
9	۱۳۹۳	۳۰۲۲	۳۷۹	۱۰۰										
10	جمع کل	۹۲۵۰	۲۹۲	۱۰۰										
11														
12														
13														
14														
15														
16														

شکل ۱۰

را هم نمایش می‌دهد. بعنوان تمرین این جدول را مطابق شکل ده بسازید.

حال از کادر بالای جعبه ابزار جدول محوری گزینه منطقه را انتخاب کرده و به کادر **Report Filter** منتقل کنید. مشاهده می‌کنید در دو سلول بالای جدول محوری متنی ظاهر می‌شود. در سلول سمت راست نام فیلدی که به کادر **Report Filter** منتقل کردیم و در سلول سمت چپ عبارت **All** و یک فلش رو به پایین (فیلتر).

2	Choose fields to add to report:	☐ ردیف
3		☒ سال
4		☒ منطقه
5		☐ گروه کالایی
6		☒ تعداد
7	منطقه (All)	
8	سال	
9	فروش کل	
10	بیشترین فروش	
11	کمترین فروش	
12	۱۰۳	۲۸۱
13	۱۰۰	۲۹۲
14	۱۰۰	۲۷۹
15	۱۰۰	۲۹۲
16	جمع کل	۹۲۵۰
17		
18		
19		

شکل ۱۱

روی این مثلث کلیک کنید پنجره‌ای باز می‌شود. می‌توانید با انتخاب نام منطقه، بقیه مناطق را فیلتر کنید. دقت

3	منطقه (All)	
4	سال	
5	فروش کل	
6	بیشترین فروش	
7	کمترین فروش	
8	۱۰۳	۲۸۱
9	۱۰۰	۲۹۲
10	۱۰۰	۲۷۹
11	۱۰۰	۲۹۲
12	جمع کل	۹۲۵۰
13		
14		
15		

شکل ۱۲

داشته باشید، چنانچه امکان انتخاب چندگانه در این فیلتر وجود نداشت، گزینه **Select Multiple Items** که در پایین این منو است را فعال کنید. (شکل ۱۲)

دقت: اگر در هنگام فیلتر کردن تنها یک گزینه را انتخاب کنید، آن را

نمایش می‌دهد اما اگر بیش از یک مورد انتخاب شود عبارت **Multiple Items** ظاهر می‌شود و تا وقتی منوی فیلتر را باز نکنیم مشخص نیست، کدام موارد انتخاب شده‌اند. اکسل از نسخه ۲۰۱۰ به بعد با معرفی **Slicer**

ها جایگزین خوبی برای فیلتر در جداول محوری ارائه کرده است که این مشکل را ندارند.

۴- جدول محوری دو بعدی

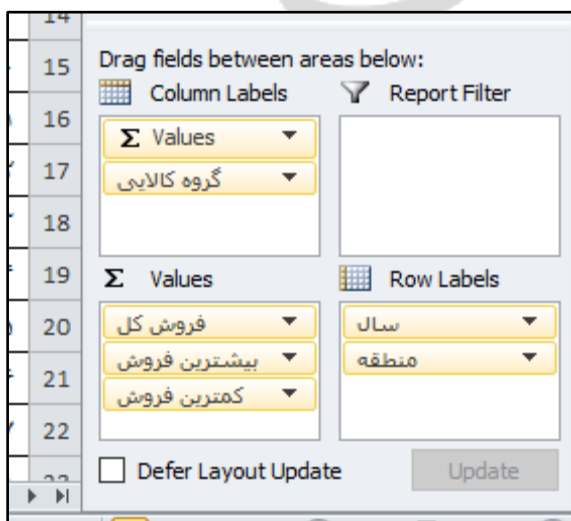
در بخش‌های قبل دیدیم که می‌توان چند لایه نمایشی در جداول محوری تعریف کرد. مثلاً در شکل هشت میزان فروش ابتدا به تفکیک سال و هر سال به تفکیک منطقه است. در شکل نه همین تفکیک است با این تفاوت که در سلسله مراتب جای سال و منطقه عوض شده است. حال فرض کنید، می‌خواهیم این تفکیک نمایش در سه لایه سال، منطقه و گروه کالایی باشد. در شکل سیزده قسمتی از جدول محوری با سه لایه تفکیک (دسته‌بندی) را مشاهده می‌کنید. چنین روشی برای نمایش

6	سال	فروش کل	بیشترین فروش	کمترین فروش
7	۱۳۹۱	۱۴۸۳	۲۵۲	۱۰۳
8	شرق	۷۱۱	۲۵۲	۱۰۳
9	آجیل	۱۵۱	۱۵۱	۱۵۱
10	پروتئین	۲۵۲	۲۵۲	۲۵۲
11	لبنیات	۱۰۳	۱۰۳	۱۰۳
12	میوه	۲۰۵	۲۰۵	۲۰۵
13	شمال	۷۷۲	۲۵۲	۱۴۶
14	آجیل	۲۵۲	۲۵۲	۲۵۲
15	پروتئین	۲۲۶	۲۲۶	۲۲۶
16	لبنیات	۱۴۸	۱۴۸	۱۴۸
17	میوه	۱۴۶	۱۴۶	۱۴۶
18	۱۳۹۲	۱۴۹۲	۲۶۴	۱۰۲
19	شرق	۷۰۹	۲۱۹	۱۰۲
20	آجیل	۲۱۹	۲۱۹	۲۱۹

شکل ۱۳

چندان مطلوب نیست و اصولاً حاصل کار با جدول اصلی داده تفاوت زیادی ندارد. در مواردی که نیاز داریم بیش از دو لایه دسته بندی داده داشته باشیم، بهتر است از دسته بندی ستونی در کنار دسته بندی استفاده کنیم. برای این کار کافی است، بجای آنکه تمام فیلدها را در کادر **Row Labels** قرار دهیم برخی را در کادر **Column Labels** درج کنیم. بطور نمونه در مثال بالا فیلدها سال و منطقه را در قسمت **Row label** و فیلد گروه کالایی را در قسمت **Column Labels** درج کنید. (شکل چهارده)

در این صورت جدول محوری دوبعدی حاصل می‌شود که قسمتی از آن را در شکل پانزده ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۴

Column Labels										
فروش کل					بیشترین فروش					کمترین فروش
سال	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۳۹۱	۴۰۳	۴۷۸	۲۵۱	۳۵۱	۲۵۲	۲۵۲	۱۴۸	۲۰۵	۱۵۱	۲۲۶
شرق	۱۵۱	۲۵۲	۱۰۲	۲۰۵	۱۵۱	۲۵۲	۱۰۲	۲۰۵	۱۵۱	۲۵۲
شمال	۲۵۲	۲۲۶	۱۴۸	۱۴۶	۲۵۲	۲۲۶	۱۴۸	۱۴۶	۲۵۲	۲۲۶
۱۳۹۲	۴۴۴	۳۸۰	۳۰۲	۳۶۶	۲۲۵	۱۹۲	۲۰۰	۲۶۴	۲۱۹	۱۸۸
شرق	۲۱۹	۱۸۸	۲۰۰	۱۰۲	۲۱۹	۱۸۸	۲۰۰	۱۰۲	۲۱۹	۱۸۸
شمال	۲۲۵	۱۹۲	۱۰۲	۲۶۴	۲۲۵	۱۹۲	۱۰۲	۲۶۴	۲۲۵	۱۹۲
۱۳۹۳	۳۴۰	۴۳۴	۲۶۶	۳۲۸	۲۴۰	۲۷۹	۱۶۶	۲۲۲	۲۴۰	۲۷۹
شرق	۲۴۰	۲۷۹	۱۶۶	۲۲۲	۲۴۰	۲۷۹	۱۶۶	۲۲۲	۲۴۰	۲۷۹
شمال	۱۵۵	۱۰۰	۱۰۶	۱۰۰	۱۵۵	۱۰۰	۱۰۶	۱۰۰	۱۵۵	۱۰۰
جمع کل	۱۱۸۷	۱۲۹۲	۸۱۹	۱۰۴۵	۲۵۲	۲۷۹	۲۰۰	۲۶۴	۱۰۰	۱۵۵

شکل ۱۵

در طراحی و ایجاد جداول محوری و هر ابزار ارائه آمار و اطلاعات، مخاطب شناسی یکی از ارکان مهم بشمار می‌رود. قبل از هر اقدامی باید از خود پرسید که بواسطه این جدول یا نمودار می‌خواهم چه پیامی را به کدام گروه از مخاطبین منتقل کنم و براساس آن جدول یا نمودار را طراحی نمود. در برگه **Data_9** به شیوه‌ای متفاوت همین اطلاعات نمایش داده شده، در اینجا سطرهای به ترتیب براساس گروه کالای و سپس منطقه دسته‌بندی شده‌اند و دسته‌بندی ستونی بر اساس سال انجام شده‌است.