



**Financial Engineer**

**مقدمه‌ای بر  
مهندسی مالی**

# رئوس مطالب

- ✓ تعریف مهندسی مالی
- ✓ تفاوت تحلیل‌گر مالی با مهندسی مالی
- ✓ تفاوت رشته مدیریت مالی و مهندسی مالی
- ✓ مبانی علمی و پایه‌ای مهندسی مالی
- ✓ حوزه فعالیت مهندسی مالی
- ✓ علل رشد گسترش مهندسی مالی
- ✓ ابزارهای مهندسی مالی



# تعریف مهندسی

## تعریف فرهنگ اکسفورد از واژه «مهندسی»

استفاده از علم برای کنترل و استفاده از نیرو به ویژه با استفاده از ماشین آلات و فناوری

## تعریف فرهنگ وبستر از واژه «مهندسی»

استفاده از علوم طبیعی در ریاضیات به منظور بهره برداری از مواد و منابع انرژی در طبیعت و استفاده از ماشین آلات، تولیدات، نظام ها و فرآیندها

**مهندس** شخصی است که با استفاده از این علوم و اجزاء و شرایط محیطی، ابرازهای جدیدی خلق می کند.



# تعریف مهندسی مالی

✓ مهندسی مالی عبارت است از طراحی، توسعه و بکارگیری ابزارهای جدید مالی و در نهایت ارائه راه‌حلهای مبتکرانه برای مسائل و مشکلات مالی

✓ مهندسی مالی عبارت است از بکارگیری ابزارهای مالی برای بازسازی شرایط مالی فعلی به شرایطی با توفیقات بیشتر

✓ مهندسی مالی عبارت است از فرآیند استفاده از روشهای کمی برای طراحی مبتکرانه ابزارهای مالی به منظور اثربخشی سازمان.

✓ مهندسی مالی فرآیندی است که توسط افراد خبره مالی انجام می‌گیرد و «نوآوری» مشخصه اصلی این فرآیند است.



# تعریف مهندسی مالی

- امروزه تعریف جدیدی از مهندسی مالی ارائه شده است و آن عبارت است از

## هر گونه طراحی جدید و نوآوری در سیستم های مالی

- وقتی در علمی چون فیزیک و شیمی هر روز کشف و اختراعی نو انجام میشود، آیا با توجه به تعریف جدید مهندسی مالی، در آن شیوه ای کشف شده است تا مسایل و ریسک های مالی بنگاههای اقتصادی را کنترل نماید یا محصول یا ابزار جدید مالی پدید آمده است تا باعث جذب منابع مالی بیشتر شود؟

- پس ملاحظه می شود تقریباً تفاوت چندانی میان یک مهندس شیمی یا یک مهندس فیزیک با یک مهندس مالی وجود ندارد. این سه پیوسته در تلاشند تا ماده ای جدید ماشینی نو و راه و شیوه ای تازه خلق کنند و در اختیار مجریان کار قرار دهند.



# تفاوت تحلیل گر مالی با مهندس مالی

✓ **تحلیلگران مالی** عموماً به شناسایی یک موقعیت می پردازند و به تحلیل نقاط قوت و ضعف وضعیت موجود می پردازند. بنابراین در ثبت رویداد مالی، تهیه سود و زیان و ترازنامه و نهایتاً تحلیل وضعیت مالی طراحی، انجام نمی پذیرد. بنابراین تحلیل گر تا مرز شناسایی وضعیت موجود گام برمیدارد.

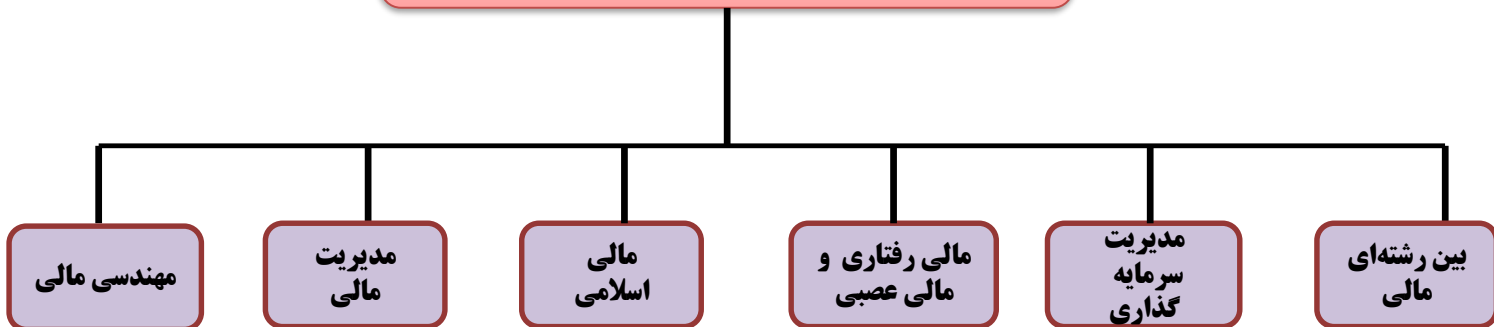
✓ **مهندسان مالی** فعالیت متمایز خود را از اینجا (شناسایی وضعیت موجود) آغاز کرده، وضعیت بهینه را تعریف می کنند و با بکارگیری ابزارهای جدید، راه حلی برای یک مشکل یا بهینه سازی وضعیت جاری ارائه می دهند.

بنابراین:

تحلیل گر مالی مقدمات ابداعات مهندسی مالی را فراهم می آورد.  
ویژگی «ابداع و خلق» است که به مهندسی مالی غنا می بخشد



## موضوعات علوم مالی (finance)





# تفاوت رشته مهندسی مالی با رشته مدیریت مالی

تفاوت عمده رشته مهندسی مالی با رشته مدیریت مالی تاکید و تمرکز این رشته بر تحلیل های ریاضی و طراحی مبتکرانه است.

**موضوعات مهندسی مالی** شامل مباحث موضوع مالی در حوزه پوشش خطر، مدیریت داراییها و بدهیها (مدیریت ترازنامه)، اوراق مشتقه، آربیتراژ و سفته بازی مبتنی بر کاربست روش های ریاضی و آماری پیشرفته و... است.

**موضوعات مدیریت مالی** شامل مباحث تحلیل گری مالی، برنامه ریزی مالی سود، ترازنامه، وجوه نقد و بودجه بندی عملیاتی و سرمایه ای، تامین مالی، تصمیم گیری مالی، هزینه های مالی، تقسیم سود، ساختار سرمایه، اهرم ها و ورشکستگی و ... می باشد





# تفاوت مهندسی مالی و مدیریت ریسک

✓ سرمایه گذاران به دنبال سرمایه گذاری با حداقل ریسک و حداکثر بازدهی هستند و همین میل سرمایه گذاری باعث گردیده مهندسی مالی در کنار مدیریت ریسک دست به ابداعاتی بزند تا مطلوبیت سرمایه گذاران به حداکثر برسد.

✓ **مدیریت ریسک و مهندسی مالی دو روی یک سکه هستند** به طوری که مهندسان مالی ابزارهای مدیریت ریسک را طراحی می کنند و مدیران ریسک این ابزارها و سایر ابزارهای متداول و استاندارد را مورد استفاده قرار می دهند.

✓ مدیریت ریسک تلاش دارد تا با شناسایی انواع مختلف ریسک و با بکارگیری ابزارهای مالی، اقدام به پوشش ریسک در موقعیتهای منطقی و مورد نیاز نماید. از سوی دیگر، مهندسی مالی با ترکیب خلاقانه ابزارهای ساده مالی به ایجاد ابزارهای جدیدی می پردازد محصولات مهندسی مالی هم در مدیریت ریسک و هم در سرمایه گذاری کاربرد دارد.

## تعریف خاص مهندسی مالی:

مدیریت ریسک با استفاده از ابزارهای نوآورانه

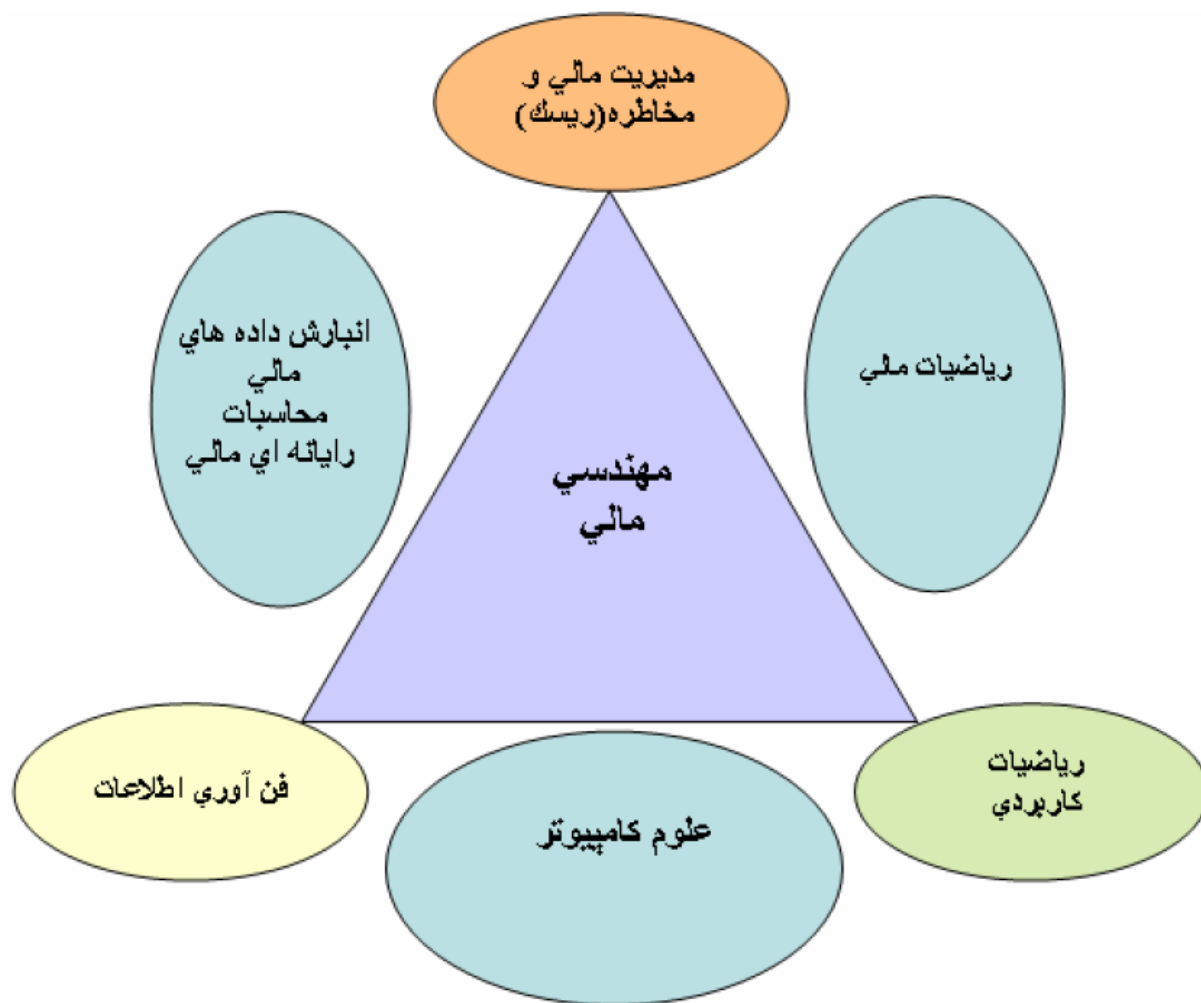


# مبانی علمی و پایه‌های رشته مهندسی مالی

- ✓ داشتن درک صحیحی از نظریه‌ها و روش‌های مالی
- ✓ دانش ابزارهای مالی
- ✓ دانش ریاضیات و آمار
- ✓ مهارت‌های مدل‌سازی مالی
- ✓ دانش در خصوص قوانین محلی و بین‌المللی مرتبط با ابزارهای مالی
- ✓ اصول پذیرفته شده حسابداری، حسابرسی و قوانین مالیاتی
- ✓ فناوری اطلاعات



# در واقع رشته مهندسی مالی را می توان ترکیبی از علوم زیر به حساب آورد



# تاریخچه مهندسی مالی

✓ اصطلاح مهندس مالی برای اولین بار به وسیله بانک های لندن در اواسط دهه ۱۹۸۰ به منظور راه اندازی دپارتمان مدیریت ریسک به وجود آمد و شامل گروهی از متخصصان بود که هر کدام در زمینه ریسک شرکتی مهارت داشتند .

✓ این گروه ها یک نگرش راهبردی جدید برای مدیریت ریسک ارائه کردند و تمامی ریسک های مالی را که برای شرکت ها وجود داشت مورد آزمایش قرار دارند. وظایف اصلی آنها عبارت بود از :

۱: شناخت ریسک

۲: اندازه گیری ریسک

۳: تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده و ارائه راه حل نهایی به عنوان برون داد تیم



# حوزه فعالیت مهندسی مالی

✓ مهندسی مالی فرآیندی است جهت طراحی مبتکرانه در حوزه مالی و ارائه ابزارهای مالی به طوری که ثروت سهامداران، منتشرکنندگان و واسطه های مالی افزایش یابد.

نوآوری در اوراق بهادار

فرآیندهای مبتکرانه مالی در مدیریت ریسک

راه حل های مبتکرانه برای مشکلات مالی شرکت ها

حوزه فعالیت  
مهندسی مالی



# علل رشد و گسترش مهندسی مالی

✓ دهه ۱۹۸۰ به دلیل رقابت شدید، رونق اقتصادی، تشدید ابهامات در آینده و ... نقطه اوج طراحی ابزارهای جدید در حوزه مالی بود.

✓ بسیاری از طراحی ها در مهندسی مالی در دهه ۸۰ و ۹۰ انجام گرفته است. امروزه ترکیب این ابداعات و تطابق یک محصول با شرایط خاص، خود نوعی طراحی محسوب می شود.

پیچیده تر شدن نظام اقتصادی

بوجود آمدن ایده های جدید در راستای نظام مند کردن ساختار مالی

توسعه فناوری رایانه ای

علل رشد و گسترش  
مهندسی مالی



# ابزارهای مهندسی مالی







قسمت دوم

نوآوری های مالی

*Financial Innovations*

# رئوس مطالب

- ✓ تعریف نوآوری های مالی
- ✓ انگیزه های نوآوری مالی
- ✓ چرا نوآوری مالی؟
- ✓ نوآوری های مالی بر حسب نوع و کاربرد
- ✓ نوآوری های مالی در ۱۰۰۰ سال اخیر
- ✓ نقش نوآوری های مالی در اقتصاد
- ✓ نوآوری مالی در ایران و چالش های پیش روی آن
- ✓ مهندسی مالی
- ✓ بحران های مالی و مدیریت نوآوری مالی



# تعریف نوآوری مالی

✓ نوآوری‌های مالی محصولات و خدمات نوینی هستند که توسط صنعت مالی برای تامین نیازهای متنوع مشتریان و سرمایه گذران خرد و نیازهای مالی موسسات بزرگ در بازار پولی و مالی ارائه می‌شود.

✓ اکثر نوآوری‌های مالی شامل ترکیب تکنولوژی مالی موجود به روش خلاقانه که بتواند نیازهای تامین کنندگان مالی یا عرضه کنندگان منابع مازاد را تامین نماید

✓ چنانچه یک موسسه ای برای اولین بار از یک ابزار مالی موجود استفاده نماید، آن نیز نوآوری تلقی می‌شود.



# نوآوری مالی

- هر گونه فرایند، ساختار و سازمان، بازار و محصول جدید در حوزه مالی.

نوآوری مالی

ابزار  
جدید

خدمت  
جدید

فرایند  
جدید

بازار  
جدید

ساختار  
جدید



# چهار محرکه اصلی نوآوری مالی

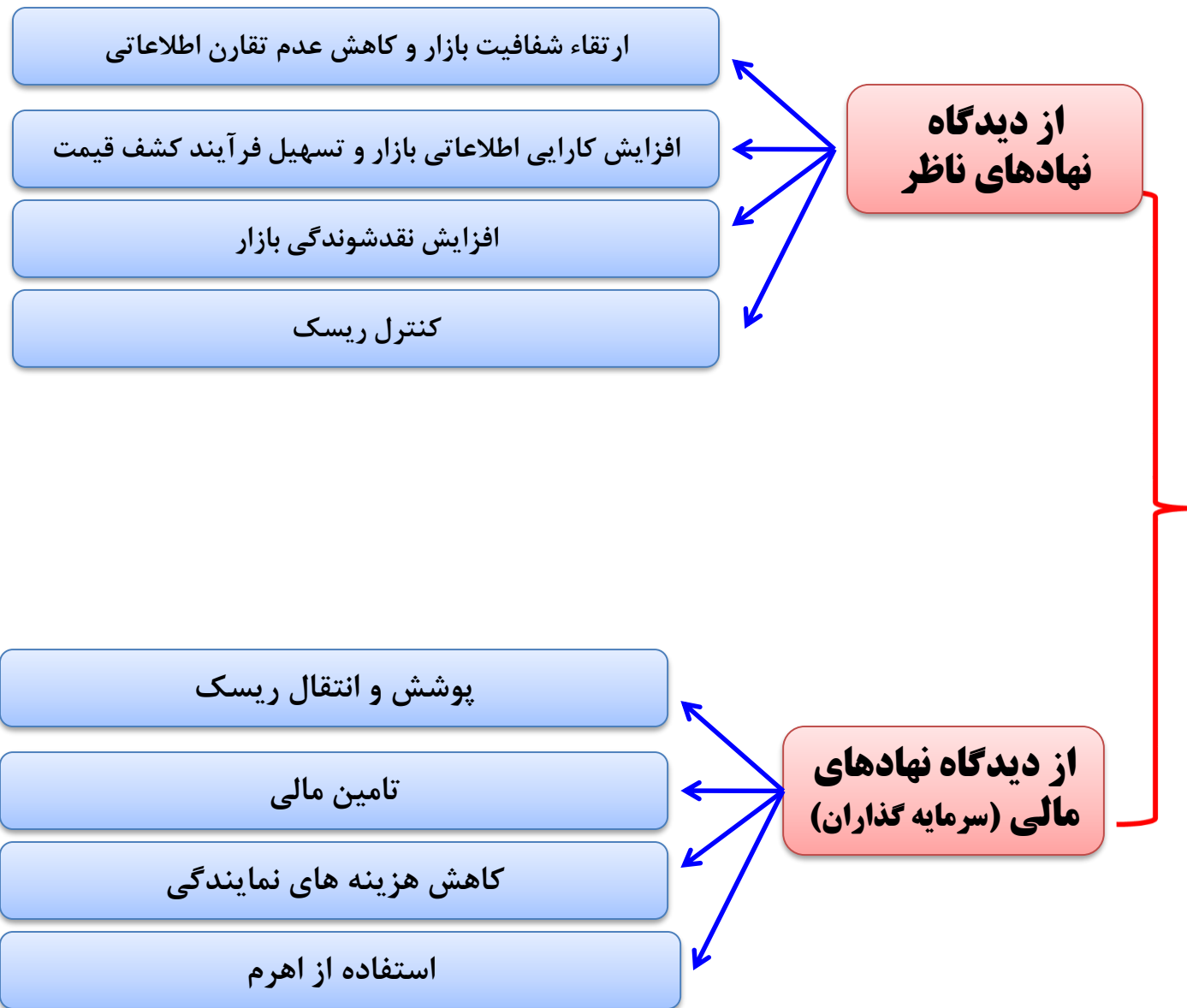
✓ تغییرات تکنولوژیکی

✓ آزادسازی اقتصادی

✓ جهانی شدن

✓ رقابتی شدن فضای کسب و کار



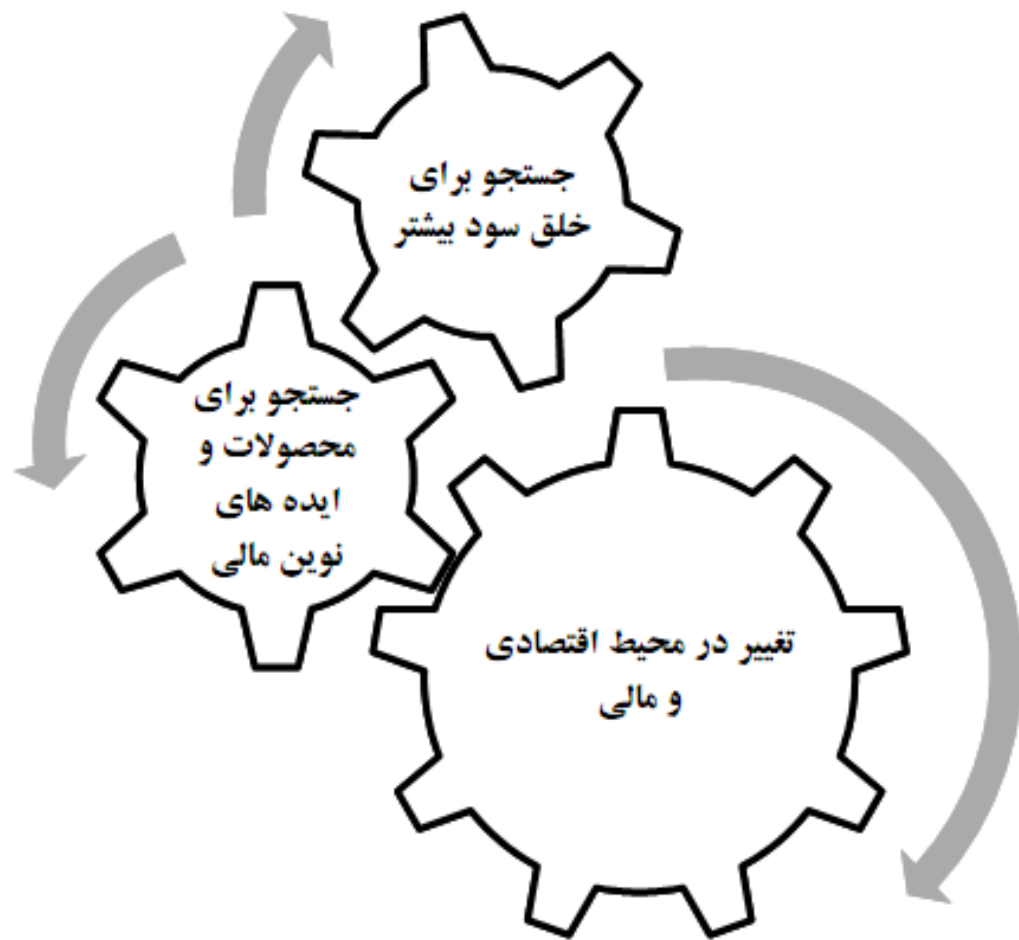
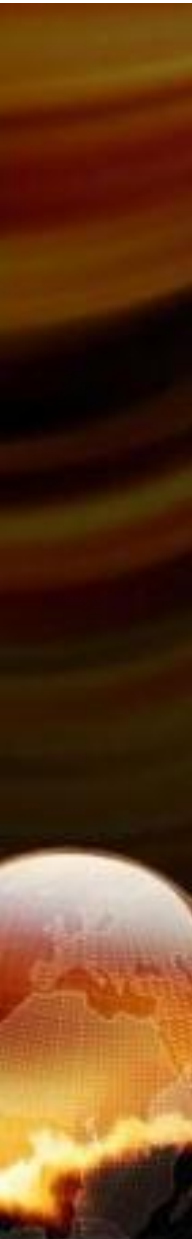


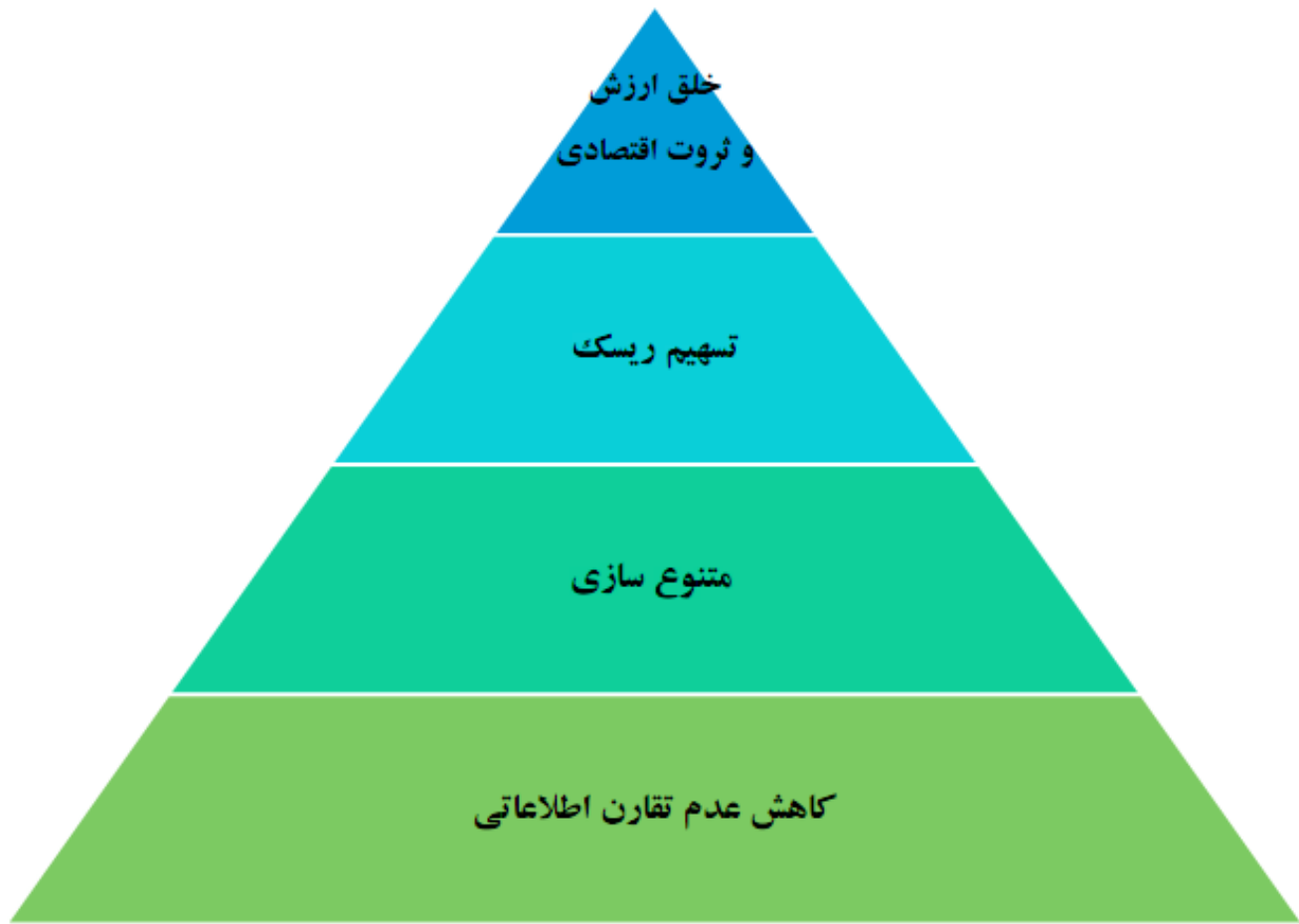
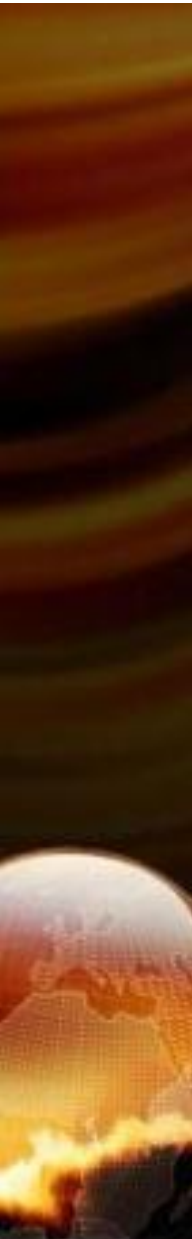
# چرا نوآوری مالی؟

- ✓ مسائل مالی، داده های اصلی برای فعالیتهای بهره وری هستند. تامین مالی بهتر باعث بهبود بهره وری در تصمیمات سرمایه گذاری می شود.
- ✓ به شرکتها در مدیریت ریسک کمک می کند.
- ✓ نوآوری مالی باعث افزایش کارایی (کاهش هزینه های واسطه گری مالی) و رشد تکنولوژی می شود.
- ✓ نوآوری مالی نقش افزایش ثبات اقتصادی و رفاه اجتماعی را در نظام مالی ایفا می کند.
- ✓ موجب خلق ارزش و افزایش ثروت صاحبان دارایی مالی می شود.











نوآوری در فرآیند قویاً توسط  
تکنولوژی جدید ایجاد می‌شود  
و نقش حیاتی را در ایجاد  
مزیت رقابتی بین موسسات  
مالی ایفا می‌کند

خلق محصولات، قراردادهای،  
تکنیک‌ها و بازارهای جدید

انتقال ریسک قیمت

انتقال ریسک اعتباری

سیستم انتقال  
الکترونیکی  
(ETS)

معاملات با دسترسی  
مستقیم در اوراق  
بهادار (DAT)

certificates of  
deposits (CDs)

zero-coupon  
bond

Option, future

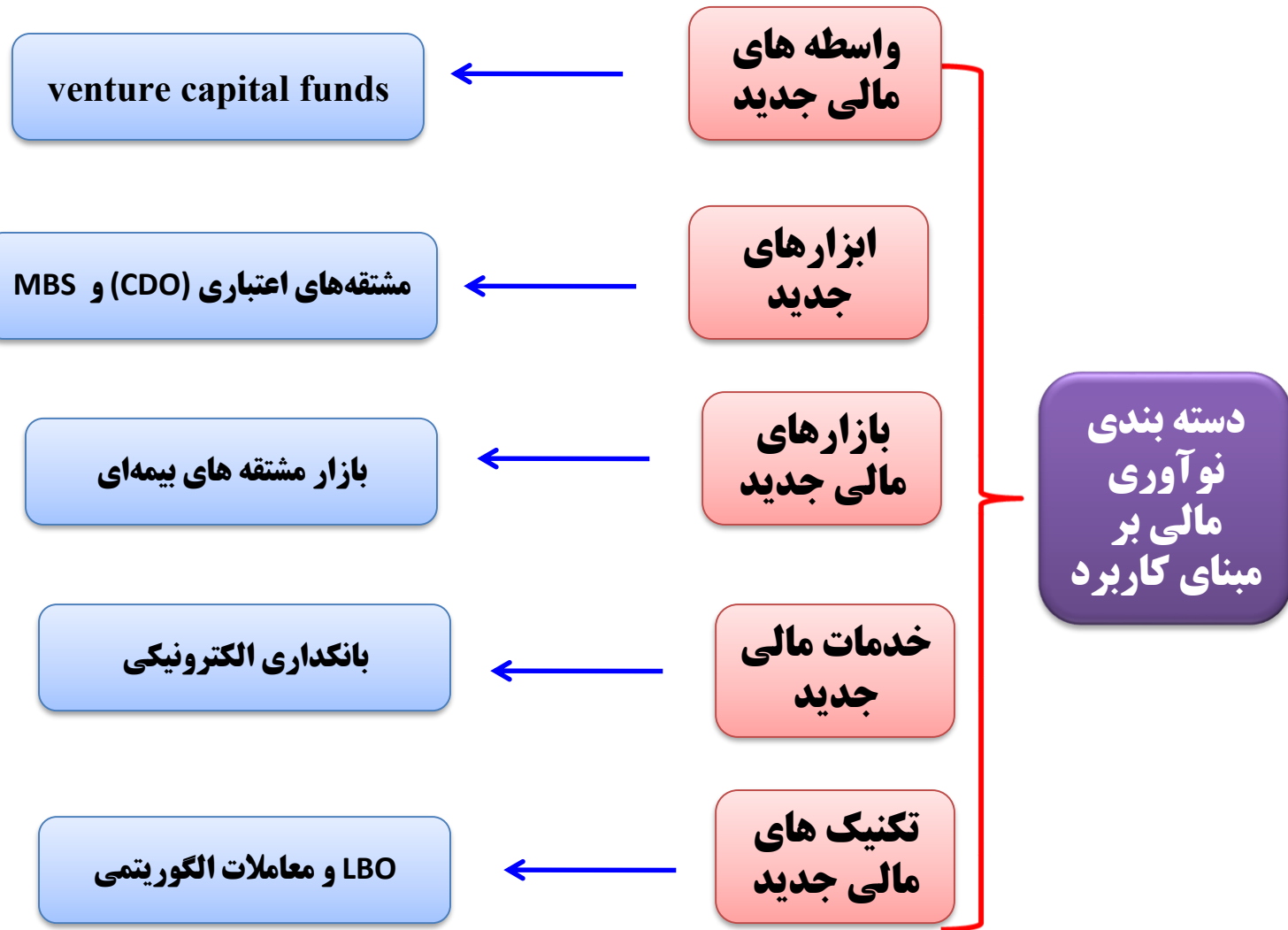
securitization

نوآوری در  
فرآیند

نوآوری در  
محصول

نوآوری در  
انتقال ریسک

دسته بندی  
نوآوری  
مالی بر  
مبنای نوع

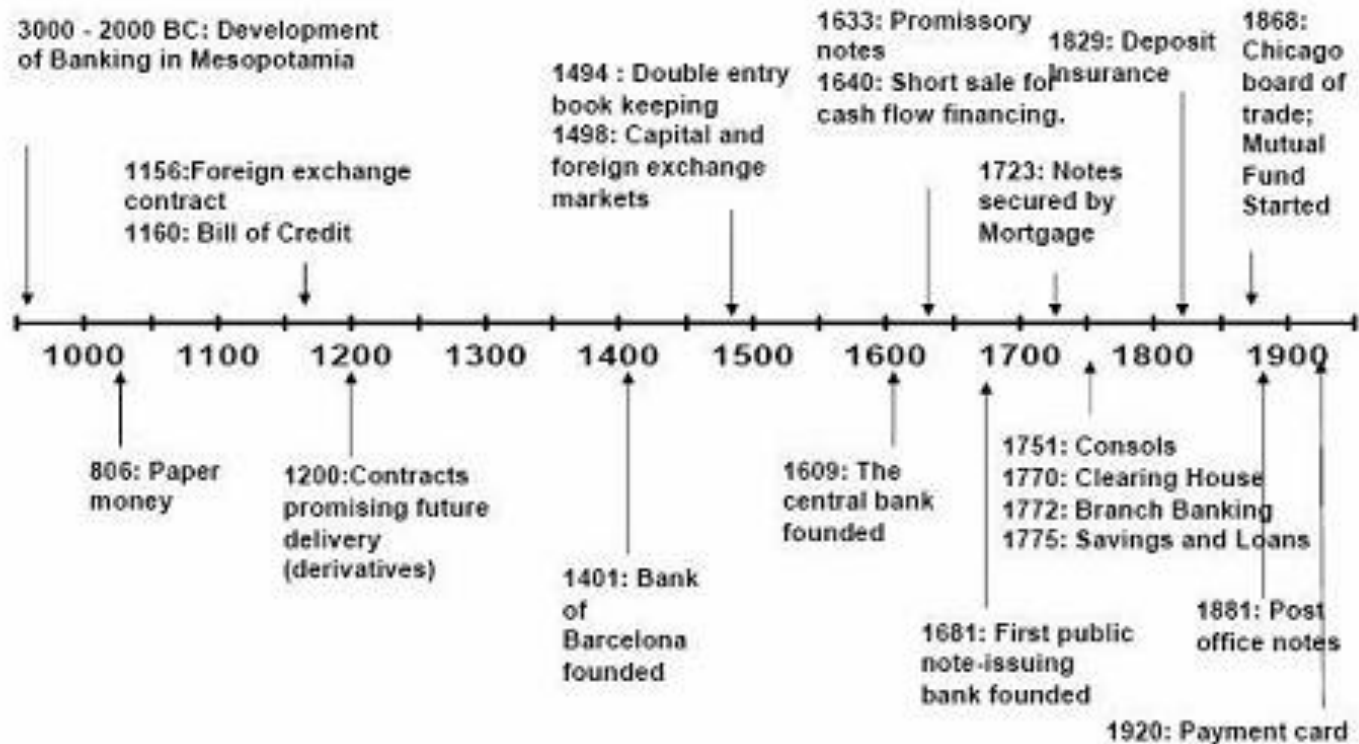


بزرگترین و محبوبترین  
اختراع بشر، نوآوری مالی  
است:

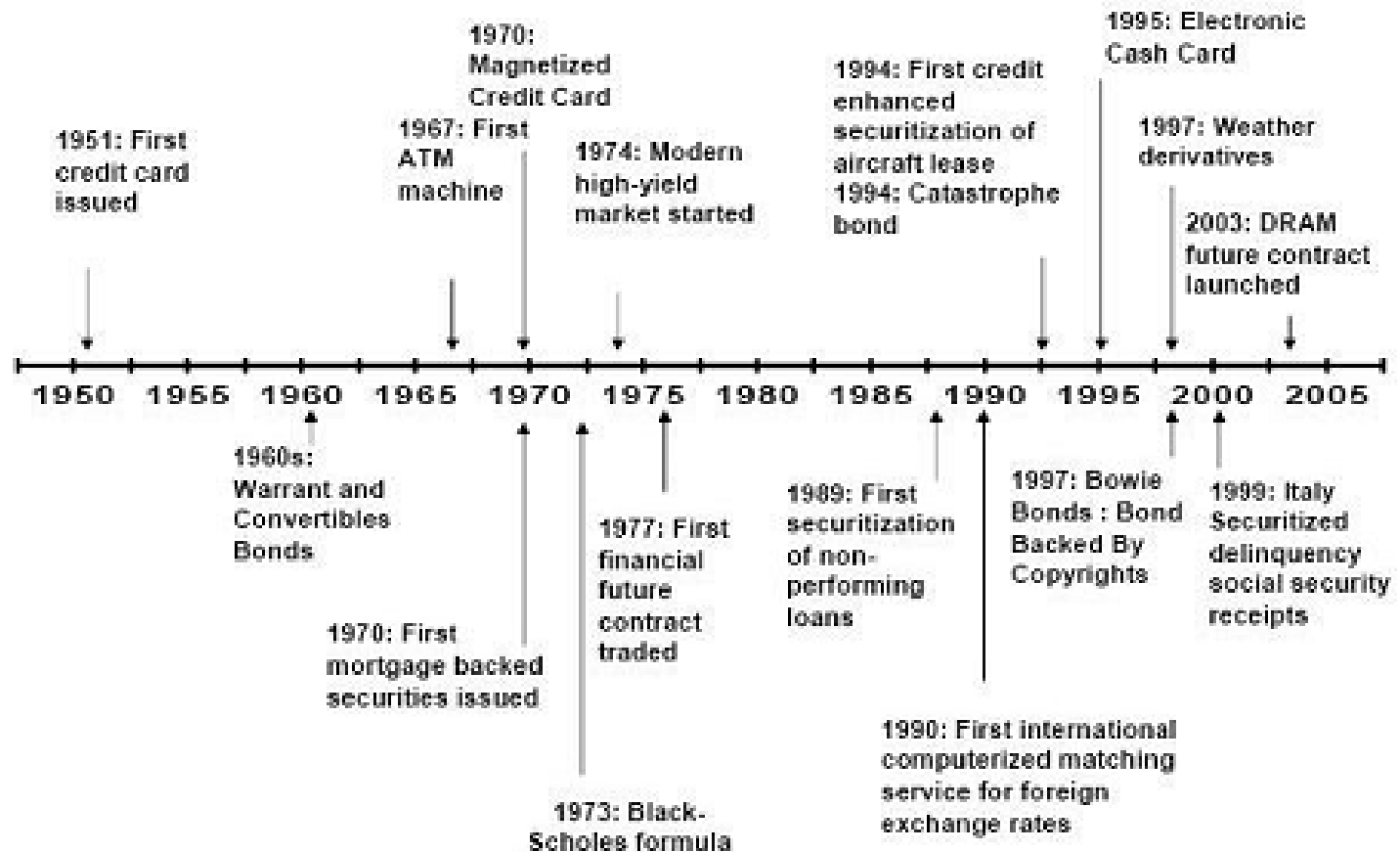
پول (کاغذی)



## *Financial Innovations in the last 1000 years*



## *Financial Innovation in the last 50 years*





# نقش نوآوری مالی در نظام مالی و اقتصاد

کاهش هزینه های واسطه‌گری (دسترسی به بازارهای جدید و اوراق بهادارسازی) و کاهش هزینه داو ستد مالی

تسهیل استفاده از فرآیند آربیتراژ

تجمیع و تخصیص بهینه منابع

افزایش کارایی اطلاعاتی



افزایش سرمایه گذاری در بخش واقعی اقتصاد

افزایش کارایی

نقش  
نوآوری  
مالی در  
اقتصاد

ایجاد ثبات  
اقتصادی

انتقال و توزیع ریسک با استفاده از ابزارهای انتقال ریسک

یک نمونه بارز از نقش نوآوری های مالی در اقتصاد و افزایش رفاه اجتماعی، مکانیسم short selling است.

آلن و گیل (۱۹۹۴) در کتاب جامع خود نشان داده اند که short selling

سطح رفاه اجتماعی را از طریق حذف فرصتهای آربیتراژ افزایش می دهد.



## تجربه انگلستان : عمده ترین تغییرات در بازار خدمات مالی (ابزارهای مالی)

۱۹۷۰

- دوره مرز بندی دقیق و مجزا در خدمات بازارهای مالی میان نهادهای مالی
- بانکها خدمات بانکی، بیمه ها خدمات بیمه ای و جامعه سازان فقط خدمات محدودی میدادند.
- رقابت اندک بین موسسات مالی و صرفاً میان بانکهای بزرگ بود

۱۹۸۰

- مقررات زدایی (deregulation) در بخشهای مالی (فلسفه هدایت کننده برای جهت گیری رشد رقابت در بازارها) مثل big bang
- انفجار بزرگ (بازار مالی) و مقررات زدایی در بازار انگلستان و تاجریسم
- شیوع رقابت در بخشهای مختلف بازارهای مالی (تقوت گرفتن محصولات مالی در بانکها، تراستها و ...)
- جهانی شدن بازارهای مالی (globalization)
- دوره ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ دوره ای بود که نرخ بهره و نرخ ارز بسیار نوسان

۱۹۹۰

- ادامه روند کم رنگ شدن مرز فعالیتها در میان نهادهای مالی
- افزایش در تمرکز بین المللی
- واسطه زدایی (disintermediation)
- شکل گیری محصولات جدید مالی مثل ابزارهای مالی نامتعارف (more exotic derivatives)
- انقلاب تکنولوژی و ICT (ظهور E-FINANCE و E-commerce)
- کاربرهای کامپیوتر برای استفاده گسترده از روشهای ریاضی و محاسبه در ابزارهای پیچیده مالی



# مفاهیم جدیدی در نوآوری مالی در دهه ۷۰ و ۸۰ مطرح گردید:

- Venture Capital
- (LBO) Leverage buyout
- ابزارهای مالی برای بهبود سلامت جهانی (global health)
  - مثل آژانس حفظ محیط (EPA) که در حدود ۶۸ میلیارد دلار ۱۱۵ میلیون نفر عضو، ۶۰۰ هزار نفر اشتغال ایجاد نمود.
- مثل مدل صندوقهای اعتباری دولت (State Revolving Funds) یا SRF این ابزار توانست بزرگمقیاس (Seed Money) ایجاد کنند. در شهرسازی، افزایش کیفیت آب مناطق، مدیریت پروژه های روستایی و زارعی بیشترین نقش را دارا بود.
- ابزار مشتقه مربوط به بازار انرژی ،
  - برق
  - نفت
  - گاز
  - پتروشیمی و شیمیایی
- ابزارهای مربوط به بازار طلا و سکه
- Futures و Option
- ابزارهای مربوط به معاملات ارزی و شوآپ ها
- Swap



# نوآوری‌های مالی در ایران

ابزارهای بازار سرمایه	ابزارهای بازار پول	نهادهای بازار پول	نهادهای بازار سرمایه
صکوک اجاره	بانکداری الکترونیکی	صرافی‌ها	کانون کارگزاران
آپشن تبعی	گواهی سپرده	بانک‌های تجاری	کانون نهادهای مالی
گواهی سرمایه‌گذاری (ثابت، سهام، ارز و املاک)	حساب‌های سپرده	اتاق پایاپای	شرکت سپرده‌گذاری مرکزی اوراق بهادار
اوراق گواهی مسکن	ضمانت نامه‌های بانکی	بانک مرکزی	فرا بورس
گواهی سپرده	اعتبارات اسنادی	بانک‌های تخصصی	مشاور سرمایه‌گذاری
اوراق مشارکت		قرض الحسنه‌ها	سبذگردان
سهام و حق تقدم		مؤسسات مالی اعتباری	تامین سرمایه
قرارداد آتی		لیزینگ‌ها	صندوق‌های بازنشستگی
		کانون بانک‌های خصوصی	صندوق‌های سرمایه‌گذاری ETF و
			کارگزاران
			سازمان بورس
			بازارگردان
			شرکت رتبه‌بندی
			شرکت پردازش اطلاعات مالی
			بورس کالا، بورس انرژی

# چالش‌های نوآوری‌های مالی در ایران

گسستگی بازار سرمایه کشور از بازارهای جهانی و عدم ارتباط با بازارهای مالی دنیا

برخلاف سایر کشورهای دنیا، علاوه بر نهادهای ناظر سازمان بورس و بانک مرکزی، طراحی هر محصول مستلزم اخذ مجوزهای فقهی و شرعی است

قدیمی بودن و نواقص عمده قوانین تجارت و مالیات

ضعف نسبی تکنولوژی در حوزه زیرساختهای مخابراتی و IT



# ابزارهای مالی و بحران‌های مالی

- ✓ بحران مالی ۲۰۰۸ زاویه‌ای را از مخاطرات نوآوری‌های مالی گشود (پیامدهای منفی، پیچیده و ...).
- ✓ پال کروگمن اقتصاددان و برنده جایزه نوبل: اکثر نوآوری‌های مالی اخیر برای جامعه مفید نبوده است
- ✓ پال والکر، رئیس سابق فدرال رزرو آمریکا که به خاطر پیشنهاد قوانین محدود کننده برای سیستم مالی آمریکا بعد از بحران مالی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ مشهور است، می‌گوید که هیچیک از نوآوری‌های مالی در ۲۵ سال گذشته قابل مقایسه با اختراع دستگاه‌های خودپرداز نیست!





# وام‌های بی کیفیت و بحران مالی ۲۰۰۸

فرآیند Securitization، بانک‌ها، پس از اعطای وام، آنها را در قالب اوراق مبتنی بر بدهی (CDO) در بازار به سرمایه‌گذاران دیگر می‌فروشند به همین دلیل اغلب نگران کیفیت وام‌های اعطایی نیستند و گاهی حتی به کسانی که به احتمال زیاد از عهده بازپرداخت وام بر نمی‌آیند نیز وام می‌دهند.

**در فرآیند  
Securitization**

ارزش وثیقه  
(مسکن خریداری شده) < ارزش وام

در صورت عدم توان وام‌گیرنده در بازپرداخت وام، بانک وثیقه را در اختیار گرفته و پس از فروش آن مبلغ وام را دریافت می‌کند.

ارزش وثیقه  
(مسکن خریداری شده) > ارزش وام

بانک دچار زیان می‌شود زیرا حتی با فروش وثیقه نیز نمی‌تواند مبلغ وام اعطا شده را بازگرداند.

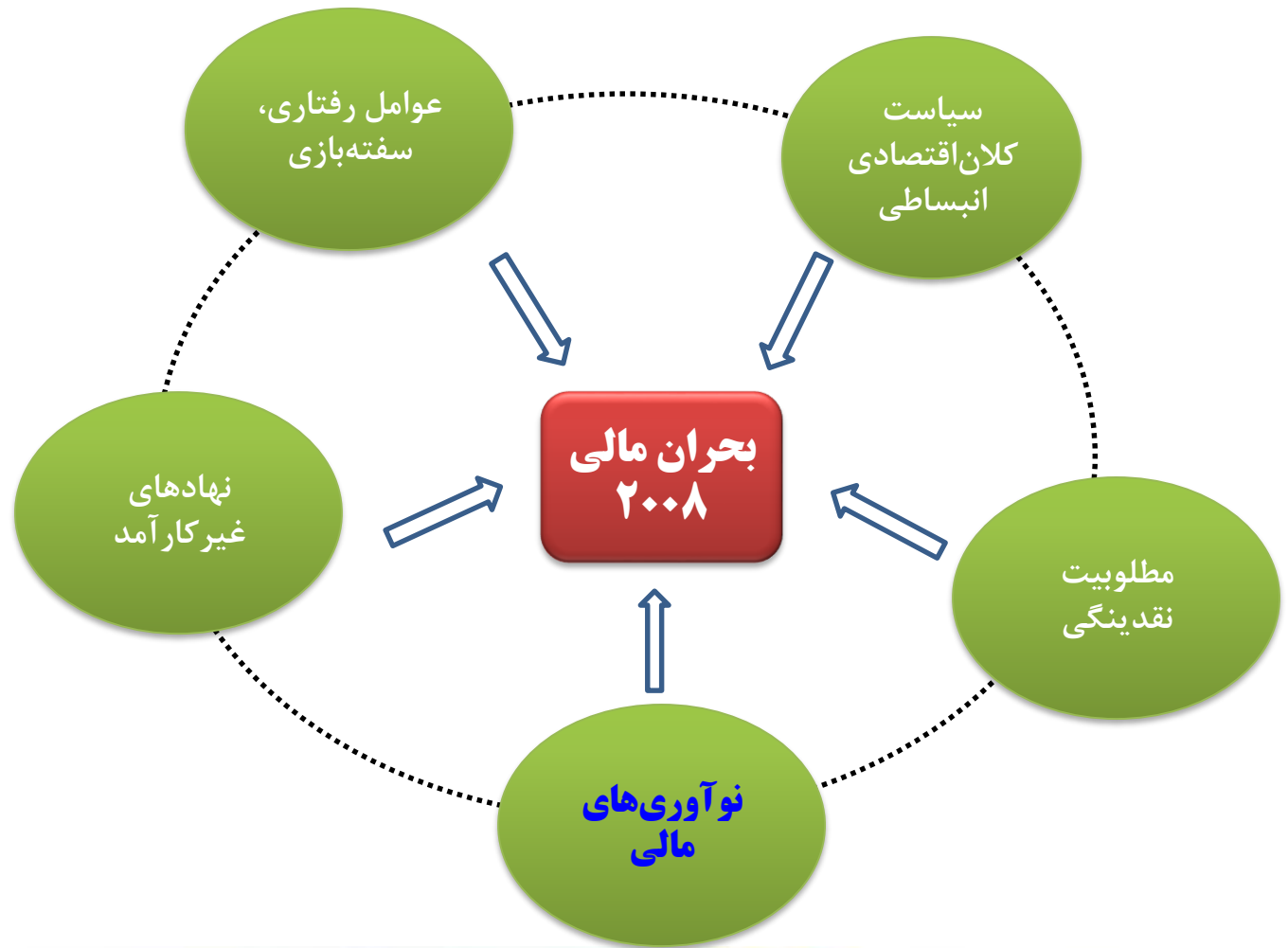


**از این وام‌های بی کیفیت (Subprime Loans) به عنوان  
دلیلی اصلی بحران مالی آمریکا یاد می‌شود.**





# مهمترین عوامل موثر بر بحران مالی ۲۰۰۸



# نرخ رشد سالانه تولید ناخالص داخلی (GDP) از سال ۲۰۰۰

۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۰-۲۰۰۷ میانگین	درصد
۳/۰	۴/۰	-۲/۳	۱/۵	۳/۲	جهان
۱/۶	۳/۰	-۳/۷	۰/۱	۲/۶	اقتصادهای پیشرفته
۶/۴	۷/۳	۲/۸	۶/۰	۶/۵	اقتصادهای در حال ظهور و توسعه



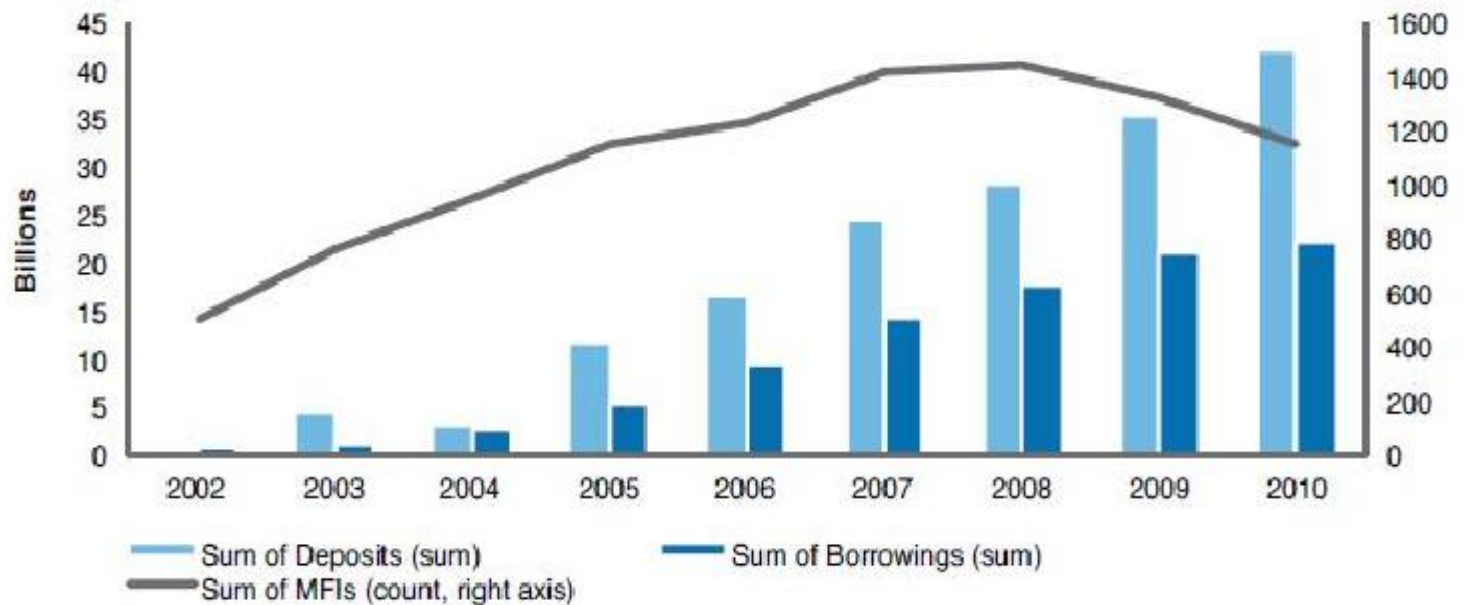
# اوراق بدھی رهنی

Figure 3: US Outstanding Mortgage Debt by Securitization<sup>36</sup>



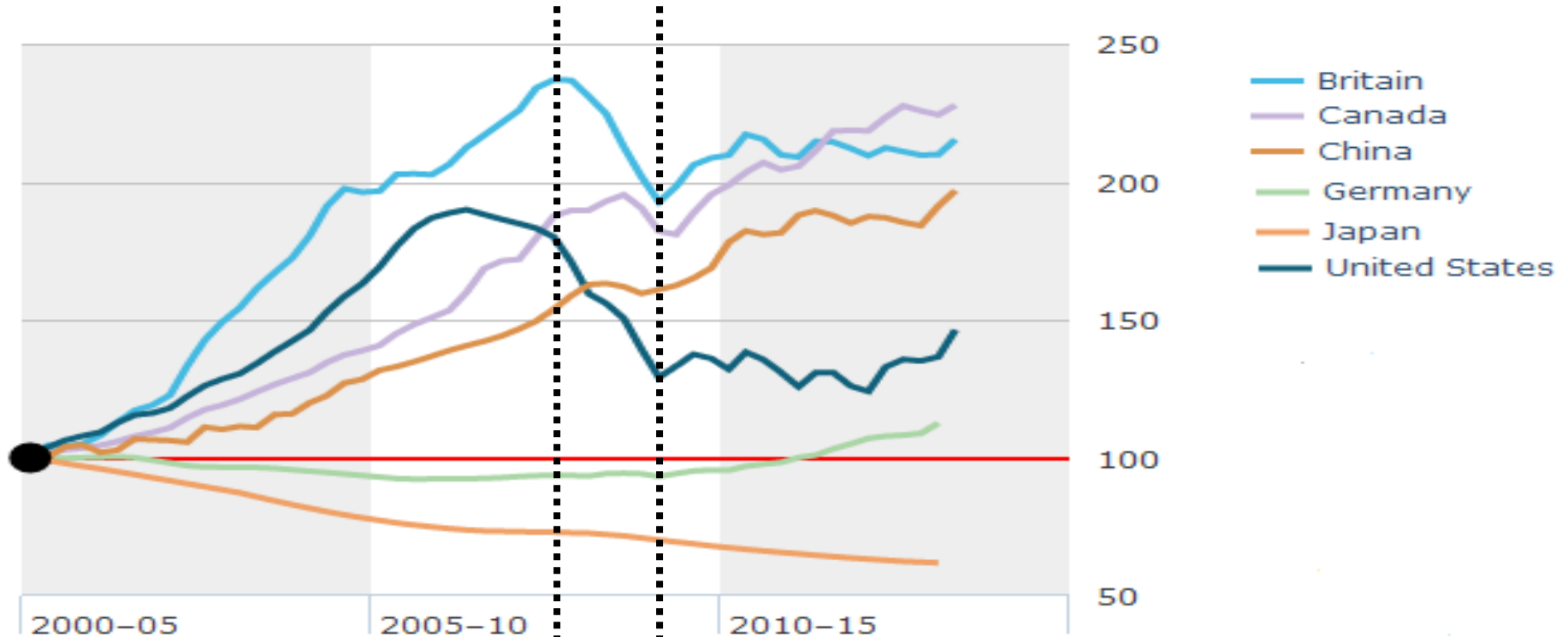
# نگاهی به میکرو فاینانس (وامها-سپرده هاو ..): ظهور و سقوط

Figure 7: Global Microfinance Overview<sup>68</sup>



# شاخص قیمت مسکن از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳

Q1 2000=100

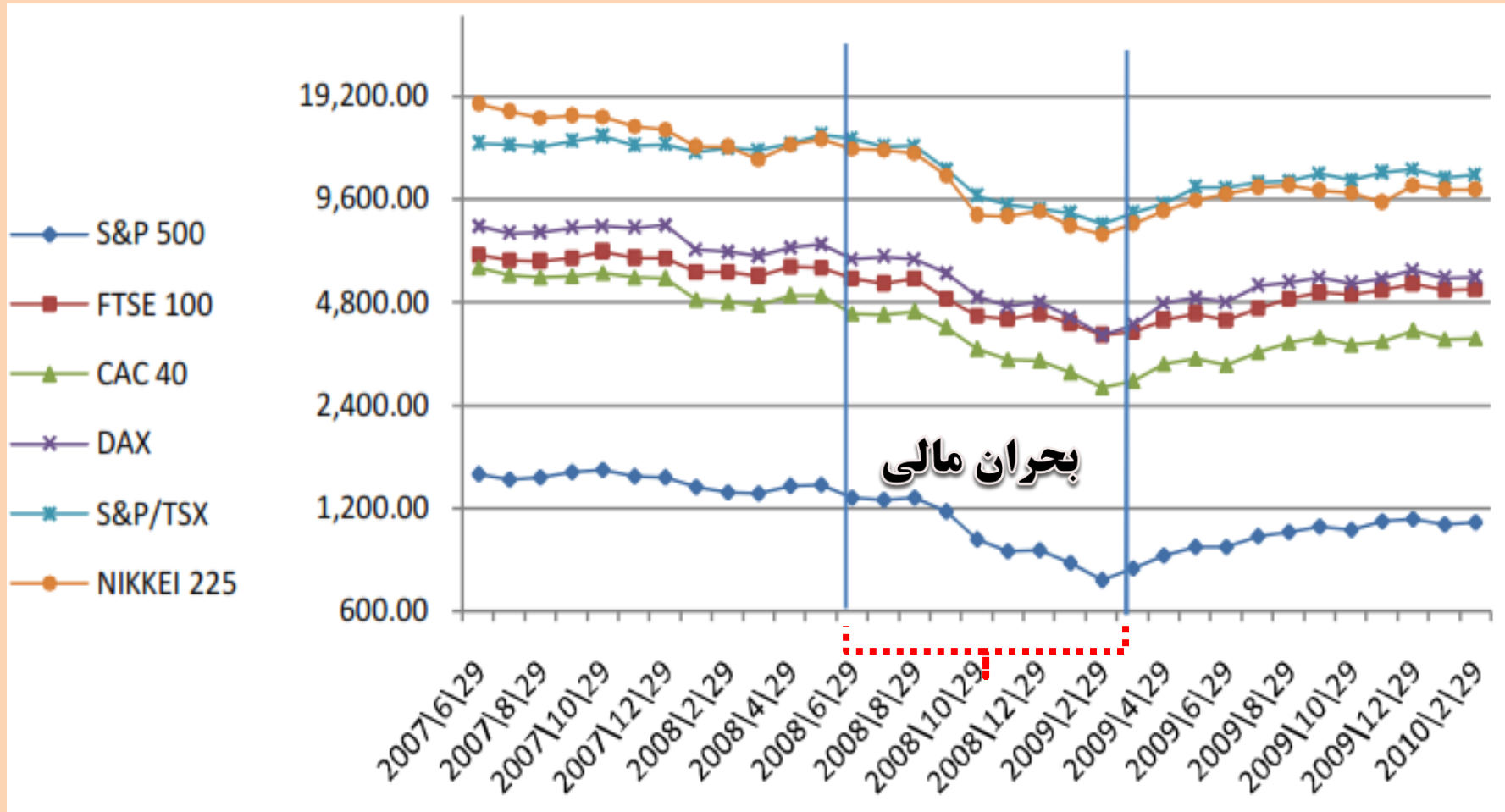


بحران مالی





# شاخص سهام بازار سرمایه بین المللی: قبل، طی و پس از بحران مالی

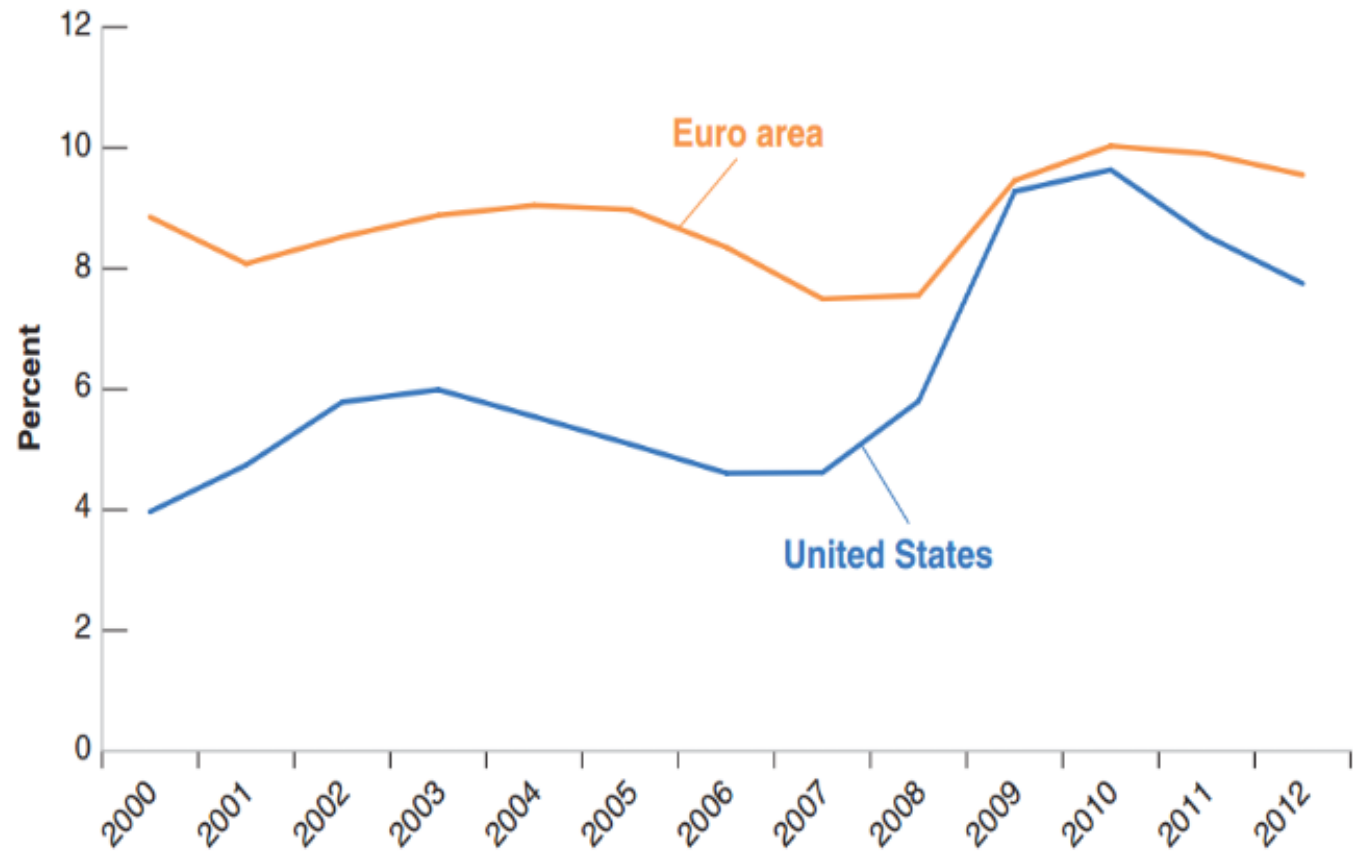


# نرخ بیکاری در ایالات متحده و اروپا از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۲

**Figure 1-2**

*Unemployment rates in the United States and the Euro area, 2000-2012*

Source: World Economic Outlook database, September 2011





# بحران مالی و مدیریت نوآوری مالی

✓ نوآوری‌های مالی مانند تمام پدیده‌ها نیز دارای معایبی است که در صورت استفاده نادرست و عدم نظارت کافی ممکن است عواقب سنگینی در پی داشته باشد که بزرگ‌ترین آن بحران مالی آمریکا در سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۹ بود. اما در صورت استفاده صحیح، این نوآوری‌ها به بهره‌وری و عملکرد سیستم مالی کمک شایانی خواهند

✓ بسیاری از بخش‌های واقعی اقتصاد رشد و توسعه خود را مدیون نوآوری‌های بخش مالی می‌دانند. در نتیجه نوآوری‌های مالی مانند آتشی است که ممکن است مفید و در عین حال خطرناک و غیرقابل کنترل باشد و لذا بازی با آنها به هیچ عنوان کار عاقلانه‌ای نیست.

✓ بنابراین **مدیریت** نوآوری‌های مالی بسیار حائز اهمیت است.



# بحران مالی و مدیریت نوآوری مالی

✓ مدیریت پیامدهای منفی نوآوری‌های مالی ، بحث روز آکادمی‌های مالی و پژوهش‌های نوین مالی است.

✓ مسؤل مدیریت نوآوری‌های مالی کیست؟

- مقررات و قوانین جدید
- نهادهای جدید
- ابزارهای جدید
- بازیگران جدید



• نوآوری مالی موتور رشد اقتصادی است  
(Merton, 1992 & Miller, 1986)

یکی از راه های حصول به توسعه و پایداری  
اقتصادی، ارائه ابزارهای جدید مالی می باشد.

