



مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

(بر اساس سندی از انجمن مدیریت ساخت آمریکا (CMAA))

ارائه‌دهندگان:

سیدمحمد رضا علوی‌پور (PhD, PMP, CMIT) از دانشگاه Illinois Tech آمریکا

نریمان درافشان

هانیه طباطبایی

زمستان ۱۴۰۳

فصل اول: فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

۱. مقدمه

۲. داده

۳. بررسی تفصیلی چند فناوری کاربردی در صنعت ساخت

۴. بررسی تفصیلی هوش مصنوعی با نگاهی به صنعت ساخت

۵. مواجهه سازمان با فناوری

سرفصل‌ها

(۱/۲)

فصل دوم: فرایند استاندارد برای مدیریت فناوری‌های دیجیتال در پروژه

۱. مقدمه

۲. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله قبل از طراحی

۳. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله طراحی

۴. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله تدارکات

۵. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله ساخت

۶. به کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله پس از ساخت

سرفصل‌ها

(۲/۲)

رویکردهای پردازش زبان طبیعی (NLP) و حوزه مدل زبان بزرگ (LLM)؛ تمرین کار با ربات ChatGPT به‌عنوان یک نمونه از LLM و استفاده از آن در تحلیل اطلاعات و مستندات پروژه

« مواجهه سازمان‌ها با فناوری: به‌کارگیری فناوری جدید به مثابه مدیریت تحول؛ سطوح مختلف آشنایی با ابزار و هدف‌گذاری یادگیری آن؛ نگاهی به بحث حاکمیت داده (Data Governance) در سازمان و تصمیم‌گیری داده‌محور (Data-Driven Decision Making)

۲. فرآیند استاندارد برای مدیریت فناوری‌های دیجیتال در پروژه

« مقدمه: نقش مدیر ساخت کارگزار (CMA) در مدیریت فناوری دیجیتال؛ شرایط رضایت‌مندی کارفرما معروف به COS؛ برنامه مدیریت طرح/پروژه؛ و ارزیابی تکنولوژی

« به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله قبل از طراحی: تشریح انتظارات و اهداف کارفرما؛ روش‌های فناوری و تحویل؛ انتخاب تیم طراحی؛ سیستم مدیریت اطلاعات؛ داده‌ها در مرحله قبل از طراحی؛ و جلسات قبل از طراحی

« به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله طراحی: جلسات اولیه طراحی؛ کنترل ارتباطات و اسناد؛ بررسی اسناد طراحی؛ برنامه‌ریزی و زمان‌بندی؛ و کنترل هزینه « به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله تدارکات: برنامه‌ریزی تدارکات؛ برگزاری مناقصات؛ جلسات قبل از مناقشه؛ و ابلاغ قرارداد

« به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله ساخت: جلسات قبل از ساخت؛ شرایط موجود؛ برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ساخت؛ روش‌های ارتباطی؛ ثبت اسناد و گزارش‌دهی؛ کنترل و مدیریت اسناد؛ مجوزها و بیمه‌ها؛ مدیریت کیفیت؛ بهره‌برداری؛ جلسات پیشرفت؛ ثبت نقشه‌ها؛ پرداخت صورت‌وضعیت‌ها؛ جلسات پیش از اختتام؛ و فهرست نواقص

« به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در مرحله پس از ساخت: مستندات نهایی؛ وارانته، گارانتی و راهنماهای بهره‌برداری و نگهداری؛ بهره‌برداری؛ و درس‌آموخته‌ها

۱. فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

« مقدمه: نگاهی به تاریخچه تحولات فناوری از انقلاب صنعتی تا امروز و معرفی ابروندهای حاکم بر جهان (چرا استفاده هرچه بیشتر از فناوری محتوم است)

« داده: فرآیند مدیریت داده (معرفی فرآیند با نگاهی به چهارچوب: DIKW داده، اطلاعات، دانش، خرد)؛ تولید داده (دوربین، پهپادها (Drones)، اسکلت بیرونی هوشمند (Exoskeletons)، فتوگرامتری (Photogrammetry)، ابر نقاط (Points Clouds)، مصالح و تجهیزات هوشمند، مکان‌یابی و نقشه‌برداری همزمان (SLAM)، سنسورهای پوشیدنی (Wearable Sensors)؛ پردازش داده (گردآوری داده (اینترنت اشیاء (IoT) و نسل پنجم ارتباطات (5G))، پیش‌پردازش، مدل‌سازی، مصورسازی و تحلیل داده (دوقلوهای دیجیتال (Digital Twin)، هوش مصنوعی (AI) و داده‌کاوری (Data Mining یا BI))؛ ذخیره داده (مفاهیم انباری داده (Data Warehouse)، Data Mart، دریاچه داده (Data Lake) و خط‌لوله داده (Data Pipeline))؛ اشتراک‌گذاری و پایش داده (سیستم‌های مدیریت اطلاعات، سیستم‌های یکپارچه‌سازی، دستگاه‌های متصل سیار (Connected Mobile Devices) و سیستم‌های امنیت اطلاعات) « بررسی تفصیلی چند فناوری کاربردی در صنعت ساخت: مدل‌سازی اطلاعات ساخت (BIM)؛ فناوری اینترنت اشیاء (IoT) و کاربردهای آن در صنعت ساخت؛ و فناوری بلاکچین و کاربردهای امکان‌پذیر آن در صنعت ساخت

« بررسی تفصیلی هوش مصنوعی با نگاهی به صنعت ساخت: ریشه‌های عدم قطعیت در پدیده‌ها (پراکندگی آماری، ابهام فازی و آشوبناکی)؛ شناسایی آماری الگو، استنتاج فازی، مدل‌های تصمیم‌گیری کفی مبتنی بر احتمالات، یادگیری ماشینی، مسئله پیش‌بینی سری‌های زمانی، داده‌کاوی و کلان‌داده (Big Data))؛ معرفی هوش محاسباتی (Computational Intelligence)، بهینه‌سازی با استفاده از کلونی مورچگان، الگوریتم ژنتیک و PSO؛ تاریخچه شکل‌گیری شبکه‌های عصبی مصنوعی (از پرسپترون (Perceptron) تک‌لایه تا شبکه‌های یادگیری عمیق (Deep Learning)؛ معرفی

مدیریت فناوری‌های دیجیتال

در صنعت ساخت

ACEMI

مقدمه

نه تنها فناوری باعث موفقیت ما نخواهد شد، بلکه ممکن است باعث شکست افراد، پروژه‌ها و سازمان‌های فعال در صنعت ساخت شود. اما در موسسه ACEMI و به جهت استانداردسازی نحوه مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت، دوره‌ای بر اساس جدیدترین فناوری‌های دیجیتال در این صنعت و مبتنی بر استانداردهای بین‌المللی، از جمله استاندارد بی‌نظیر انجمن مدیریت ساخت آمریکا (CMAA) که در سال ۲۰۲۳ منتشر شده است، برای اولین بار در کشور برگزار می‌شود. دوره‌ای که از ۲ بخش کلیدی تشکیل شده و نه تنها در بخش اول، مدیریت داده، فناوری‌های مختلف دنیای امروز، حوزه‌های مختلف هوش مصنوعی (AI) و نحوه مواجهه سازمان‌های صنعت ساخت با تحولات فناوری را به شما آموزش می‌دهد، بلکه در بخش دوم و بسیار مهم این دوره، شیوه‌نامه مدیریتی این فناوری‌ها را به شکل فوق‌العاده‌ای ارائه می‌کند. شیوه‌نامه استاندردی که یک مدیر ساخت کارگزار (CMA) که نماینده قانونی کارفرما برای پروژه‌های ساخت است، باید فرا گیرد تا بتواند از مرحله قبل از طراحی تا پس از ساخت به مدیریت استاندارد و ساختارمند این فناوری‌های دیجیتال بپردازد.

این دوره که برای اولین بار در کشور در سال ۱۴۰۳ برگزار می‌شود، یک رویه اصولی برای کارشناسان، مدیران، محققان، سرمایه‌گذاران و تمامی فعالان صنعت ساختی ارائه می‌کند. رویه‌ای که با فراگیری آن، متخصصان و سازمان‌های فعال در این صنعت می‌توانند یک مزیت رقابتی بزرگ برای خود ایجاد نموده و باعث توسعه خود و کسب‌وکارشان در این صنعت پربریک اما بسیار سودآور شوند.

بر اساس مطالعات انجام‌شده توسط موسسه ساخت ناب (LCI) در آمریکا، صنعت ساخت نسبت به تمامی صنایع دیگر بهره‌وری پایین‌تری دارد که این موضوع باعث گردیده زمان و هزینه پروژه‌های ساخت با افزایش قابل توجهی مواجه شده و نرخ ورشکستگی این صنعت نسبت به تمامی صنایع دیگر بالاتر باشد. اما راهکار چیست؟

یکی از راهکارهایی که طی سال‌های اخیر با رشد قابل توجهی مواجه شده، استفاده از فناوری و تکنولوژی‌های نوین در صنعت ساخت است. طبق تعریف انجمن مدیریت ساخت آمریکا، تکنولوژی ساخت عموماً به سیستم‌ها، ابزارها، تجهیزات، ماشین‌آلات و نرم‌افزارهایی اطلاق می‌شود که به جهت ساماندهی و نظم‌دهی داده‌ها، مواد و مصالح و سایر منابع به‌کارگرفته می‌شود. مدیریت فناوری و تکنولوژی‌های نوین در صنعت ساخت دربرگیرنده روش‌های خودکار و نیمه‌خودکاری است که به جهت تکمیل فعالیت‌های خاص به‌کارگرفته می‌شود تا باعث دستاوردهای مهمی از منظر زمان، هزینه، کیفیت، پایداری، ریسک و ایمنی در شرایطی شود که در حالت عادی امکان‌پذیر نیست. اما با وجود تمام مزایایی که استفاده از فناوری‌های دیجیتال نوین در صنعت ساخت دارد، افراد و سازمان‌های فعال در این حوزه، از یک رویکرد استاندارد و شیوه مناسب، به جهت انتخاب، به‌کارگیری و مدیریت این فناوری‌ها برخوردار نیستند. عدم وجود این موضوع می‌تواند حتی باعث شکست متخصصان این حوزه و سازمان‌هایی شود که بر روی این فناوری‌های نوین سرمایه‌گذاری زیادی نموده‌اند. در نتیجه، بدون داشتن یک رویه مشخص و استاندارد،

معرفی و

سرفصل‌ها

مهارت‌های سخت (Hard Skills) - سطح کارشناسی و اجرایی

سطح ۵	سطح ۴	سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱	دپارتمان‌ها
	استاندارد مدیریت ساخت CMAA	متدولوژی Prince2	راهنمای PMBOK	مدیریت پروژه‌های صنعت ساخت	مدیریت پروژه
	تامین مالی پروژه			مدیریت مالی و هزینه پروژه	مدیریت مالی و هزینه
				ارزیابی اقتصادی پروژه	
				برنامه‌ریزی و کنترل پروژه	مدیریت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی
				نرم‌افزار MSP	
				نرم‌افزار P6	
		مدیریت کیفیت پروژه			مدیریت کیفیت
اجرای پروژه به روش CM			مدیریت ادعاء و اختلافات	آنالیز تاخیرات پروژه	مدیریت قرارداد
		مدیریت ایمنی پروژه			مدیریت ایمنی
مدیریت طرح		مدیریت چابک Agile	مدیریت پروژه به روش Lean		مدیریت طرح و برنامه
		مدیریت پایداری پروژه	دفتر مدیریت پروژه (PMO)		مدیریت پایداری
			مدیریت ریسک پروژه		مدیریت ریسک
			نرم‌افزار Power BI	مدیریت اسناد و مدرک پروژه	مدیریت اطلاعات
	مدیریت BIM در پروژه		نرم‌افزارهای BIM		مدیریت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

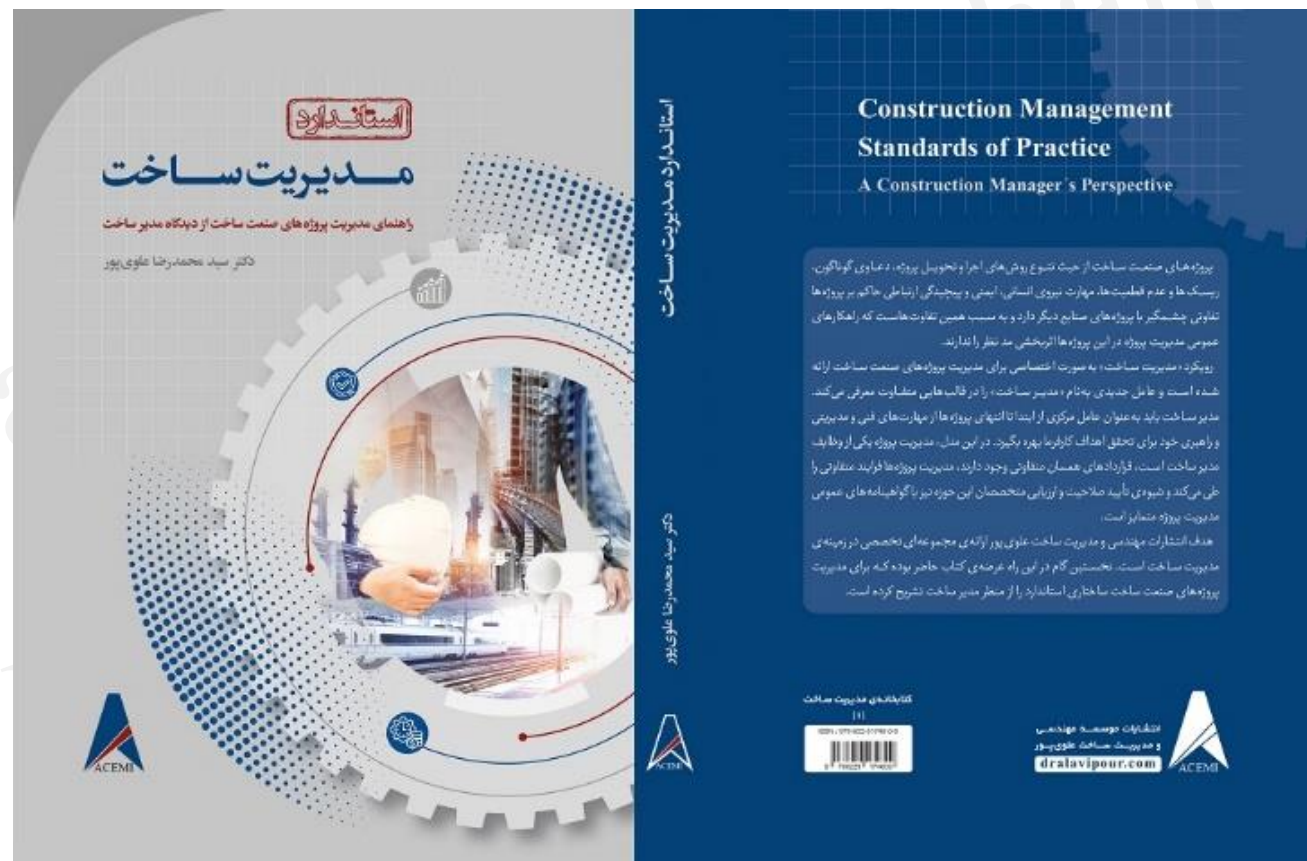
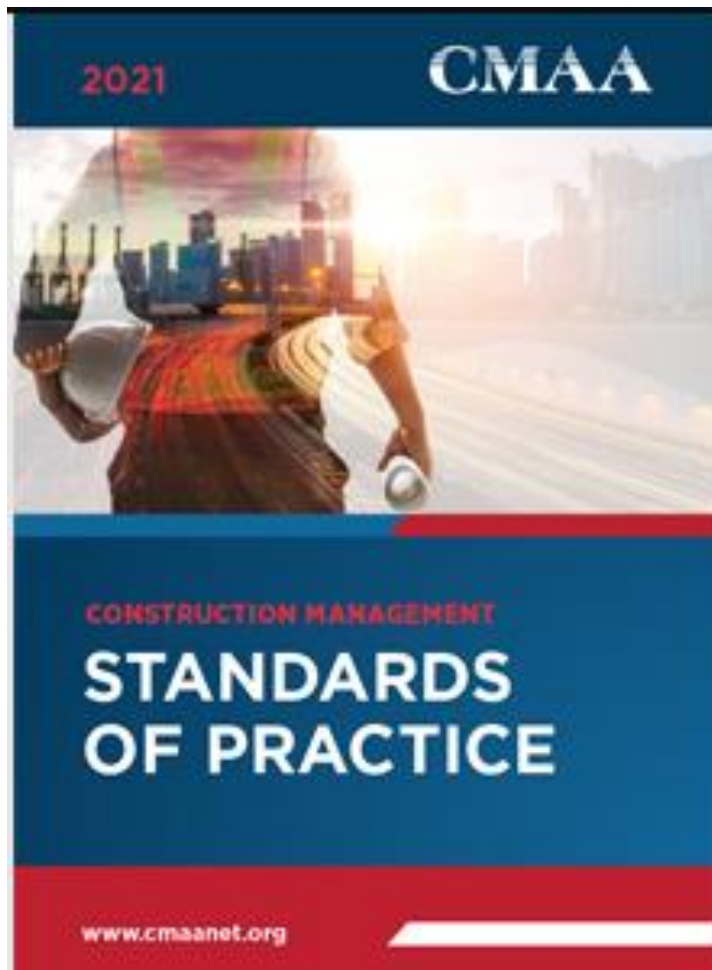
مهارت‌های سخت (Hard Skills) - سطح ارشد استراتژی

سطح ۵	سطح ۴	سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱	دپارتمان‌ها
		منشور اخلاق در مدیریت پروژه			مدیریت پروژه
			استراتژی مدیریت هزینه و مهندسی ارزش		مدیریت مالی و هزینه
			استراتژی مدیریت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی		مدیریت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی
	استراتژی مدیریت کیفیت				مدیریت کیفیت
		استراتژی مدیریت قرارداد		اصول مدیریت ساخت	مدیریت قرارداد
	استراتژی مدیریت ایمنی				مدیریت ایمنی
استراتژی مدیریت طرح و برنامه					مدیریت طرح و برنامه
	استراتژی مدیریت پایداری				مدیریت پایداری
		استراتژی مدیریت ریسک			مدیریت ریسک
		استراتژی مدیریت اطلاعات			مدیریت اطلاعات
استراتژی مدیریت BIM					مدیریت مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

جایگاه در نقشه راه

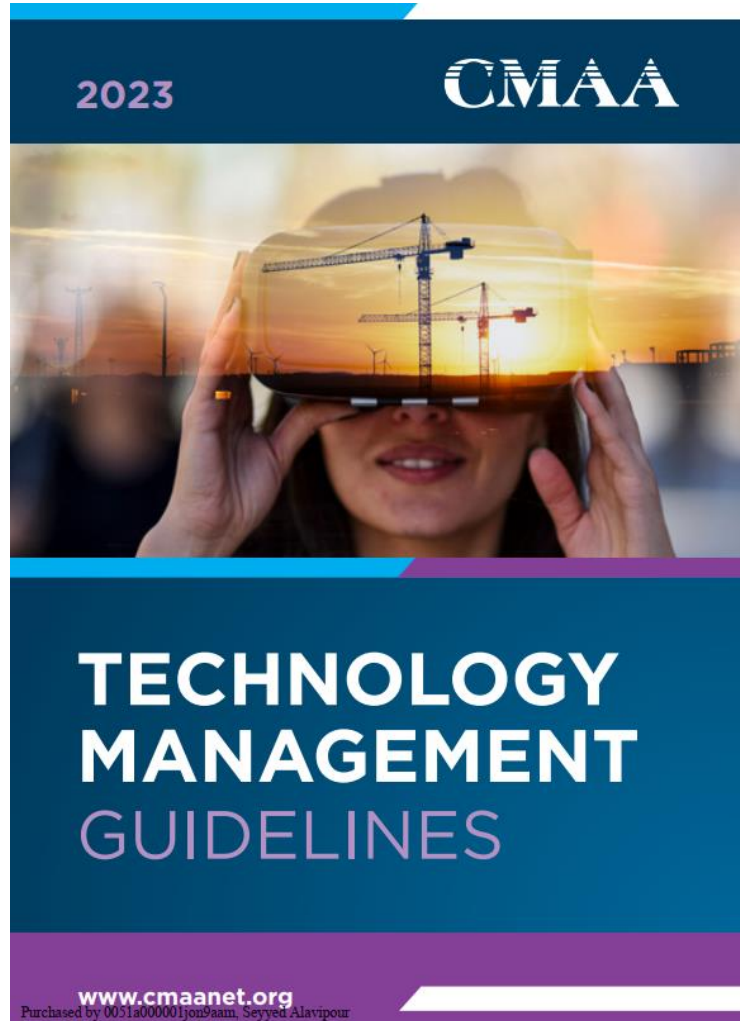
CM

- کتاب استاندارد، فصل ۱۰: فناوری‌های دیجیتال



منابع اصلی

- راهنمای مدیریت فناوری



منابع اصلی

بخش دوم

برخی از رفرنس‌های دوره

»»» مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت



ACEMI



dralavipour.com

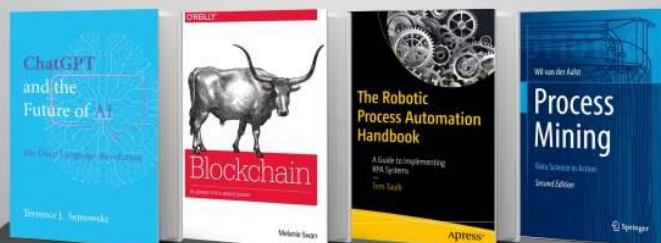
بخش اول

برخی از رفرنس‌های دوره

»»» مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت



ACEMI



dralavipour.com



همه منابع در
یک نگاه

قسمت ۱/۱

فصل اول: فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

قسمت اول: مقدمه

۱. فناوری چیست؟

۲. نگاهی به چند برهه تاریخی

۳. چرا فناوری؟

۴. چند پیش‌رانه روزگار ما

۵. سطوح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارها

مقدمه

۱. فناوری چیست؟

Prepared by Dorafshan
DO NOT DISTRIBUTE

Tέχνη, Téchnē /Ancient Greek/

art, craft, proficiency in an art or craft,

systematic method of performing or engaging in an art

17th Century

Technologia /New Latin/

systematic treatment (of grammar or rhetoric),

systematic description of the arts and sciences

-logy

19th Century

Technik /German/, *Technique* /French/

a 'way of doing', which included **all technical arts**, such as dancing, navigation, or printing, whether or not they required tools or instruments.

19th Century

Technologie /German, French/

- a) the **academic discipline** studying the “methods of arts and crafts”
- b) the **political discipline** “intended to **legislate** on the functions of the arts and crafts.”

19th Century:

Both Technik and Technologie was translated as *technology*.

Technology /English/

the **academic discipline** studying the “methods of arts and crafts”

the Massachusetts Institute of Technology

20th Century

Technology stopped being considered a distinct academic discipline.

Technology /English/

- a) the **practical application** of knowledge especially in a particular area
- b) a **capability** given by the **practical application** of knowledge
- c) a **manner of accomplishing** a task, especially using **technical** processes, methods, or knowledge

Merriam-Webster Dictionary : **Technology**

فناوری

فن + -وَر + ی (فن + میانوند الف + پسوند -ور + ی مصدری)

داشتن و به کارگرفتن فن و روش های علمی و ورزشی در آن دانش

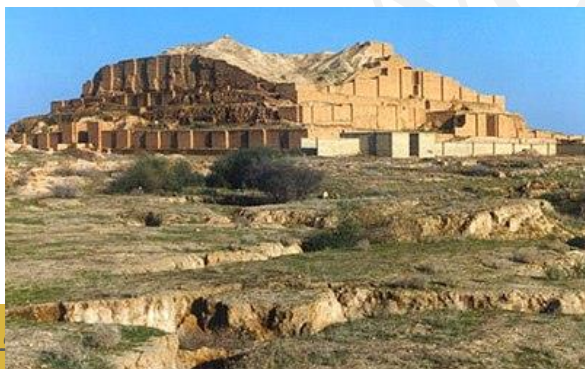
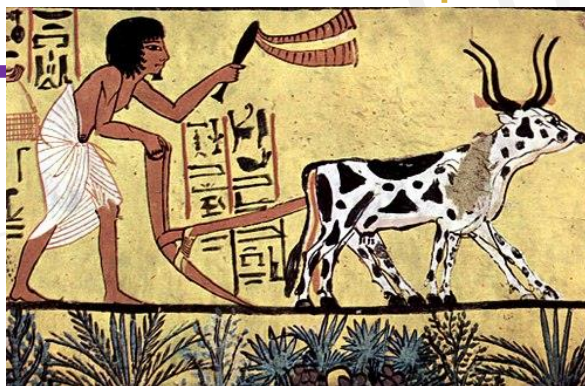
-وَر: دارندگی، ورزشی مثل سخن ور، بارور، تاجور

طبق الگوی واژگانی مانند دلاوری، تنآوری، جنگاوری ساخته شده است

۲. نگاهی به چند برهه تاریخی

Prepared by Dorafshan
DO NOT DISTRIBUTE

عصر سنگ (حجر)



۳۰۰۰ پ.م.

عصر مفرغ



۱۲۰۰ پ.م.

عصر آهن



دوران

پیشاتاریخ

Prehistory

عصر باستان

۵۰۰ پ.م.



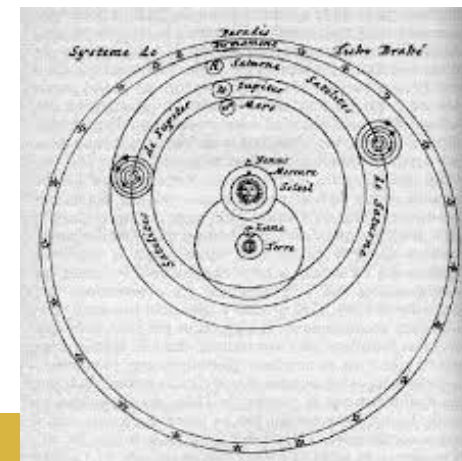
قرون وسطی

۵۰۰ میلادی



دوران مدرن

۱۵۰۰ میلادی



دوران باستان و

میانه

Antiquity and

Medieval

- در اروپای غربی و آمریکای شمالی

- رخدادهای کلیدی:

دستگاه‌های مکانیکی نساجی؛ احداث کانال؛ ماشین بخار؛ نخستین سیستم‌های

مدیریت کارخانه؛ تولید فولاد

انقلاب صنعتی (اول)

۱۷۵۰ تا ۱۸۷۰



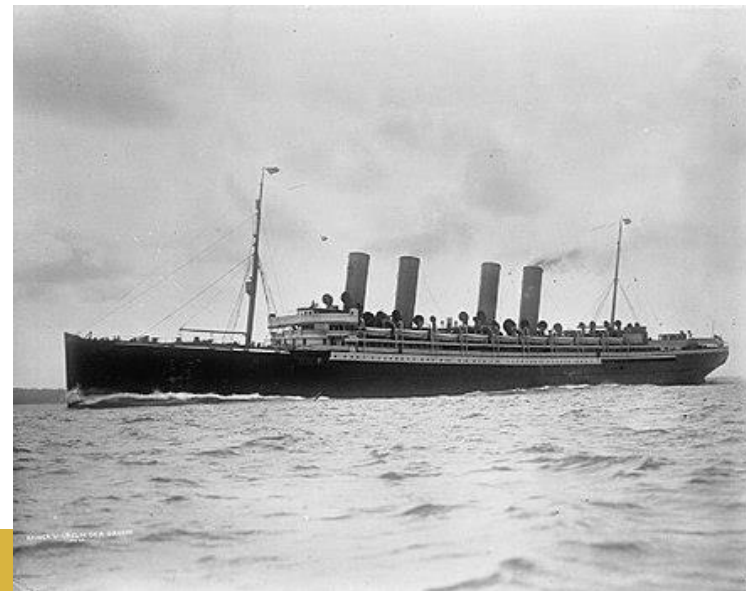
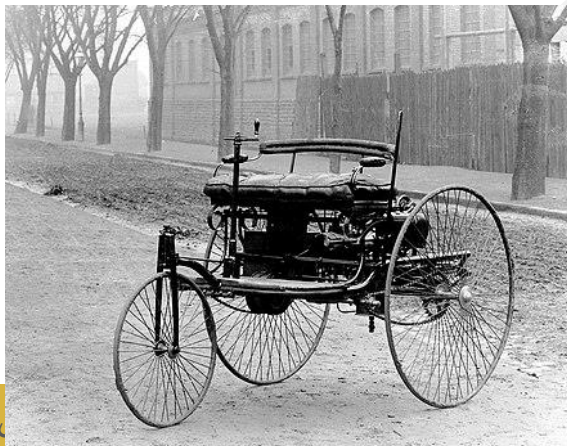
- در اروپا، آمریکای شمالی، شرق آسیا

- رخدادهای کلیدی:

گسترش تلگراف، گسترش دستگاههای برقی، شکل گیری خط تولید

انقلاب صنعتی دوم

۱۸۷۰ تا ۱۹۵۰



- به قول برخی «انقلاب صنعتی سوم»

- رخدادهای کلیدی:

اختراع ترانزیستور، کوچک شدن کامپیوترها، اختراع اینترنت

عصر اطلاعات

۱۹۵۰ تا ...





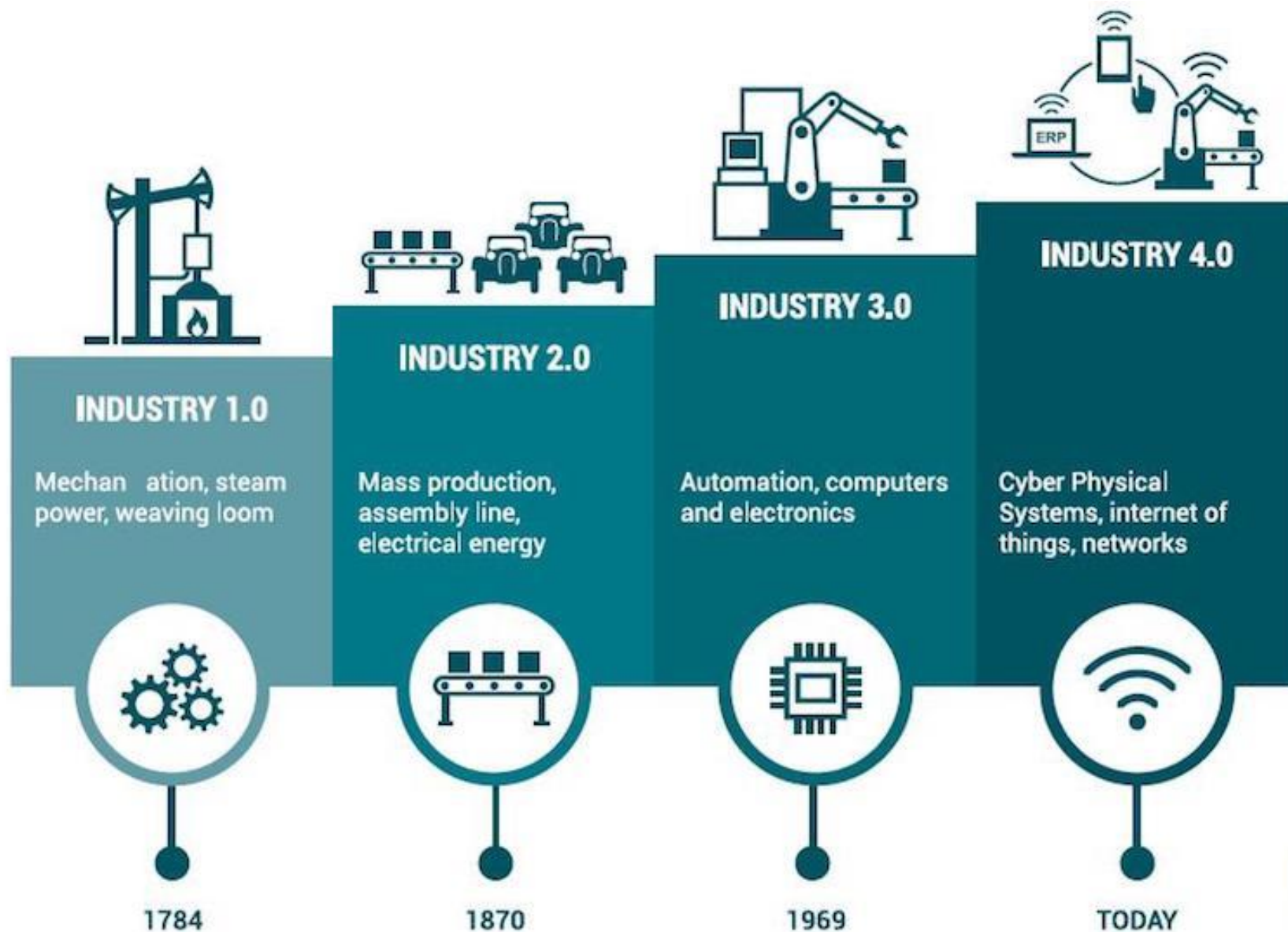
انقلاب صنعتی چهارم؟



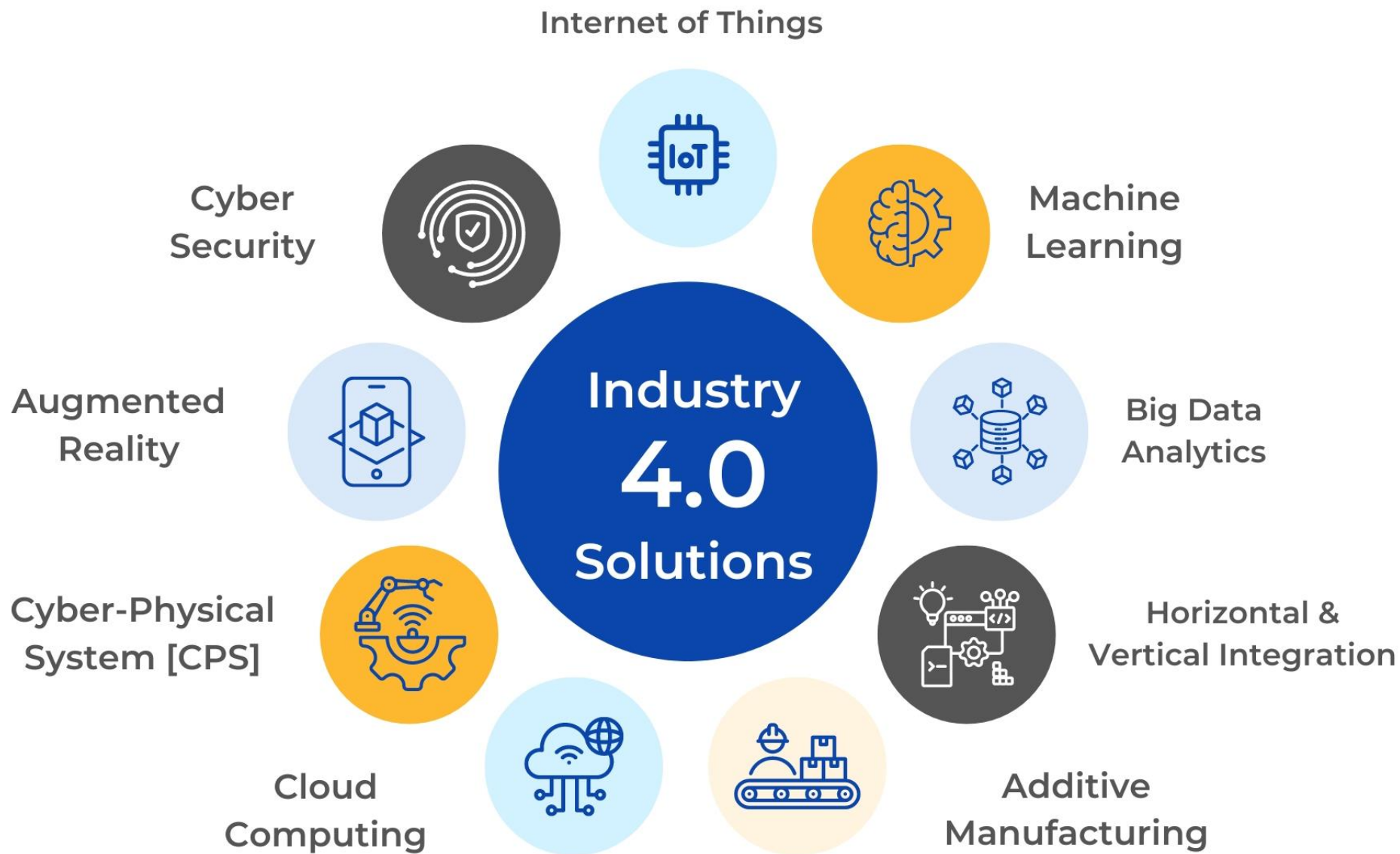
هوش مصنوعی
Artificial Intelligence

اینترنت اشیا
Internet of Things

ربات‌های هوشمند
Smart Robots



SHUTTERSTOCK



س.

صنعت ساخت امروز از نظر فناوری چه ویژگی‌هایی دارد؟

Technology-Intensive Industry?

س.

برندگان و بازندگان هر موج فناوری که بودند؟

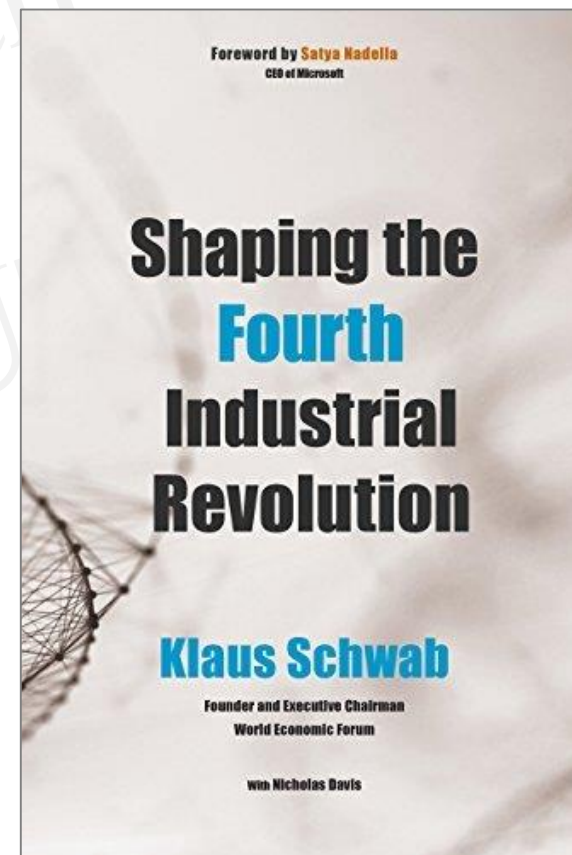
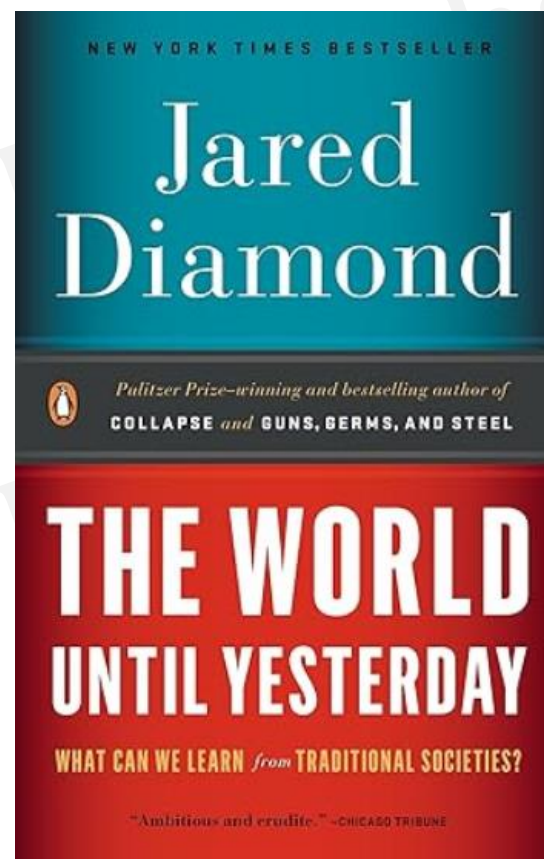
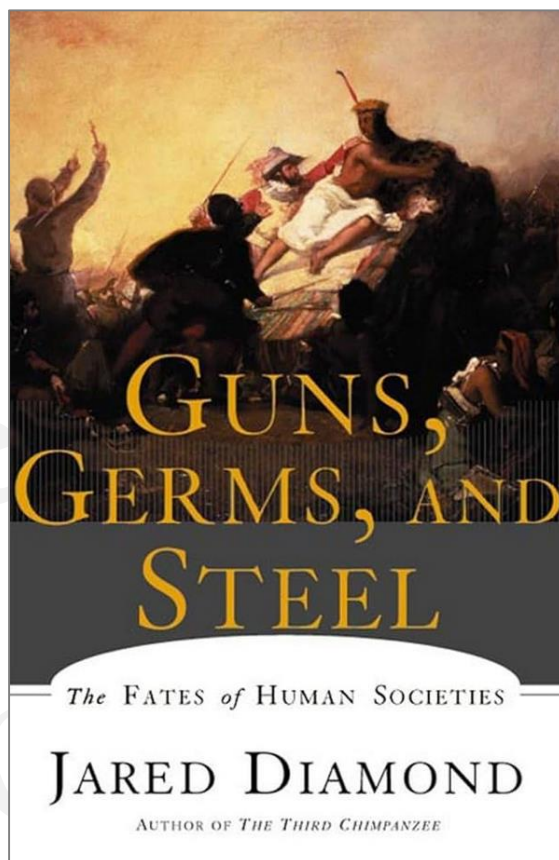
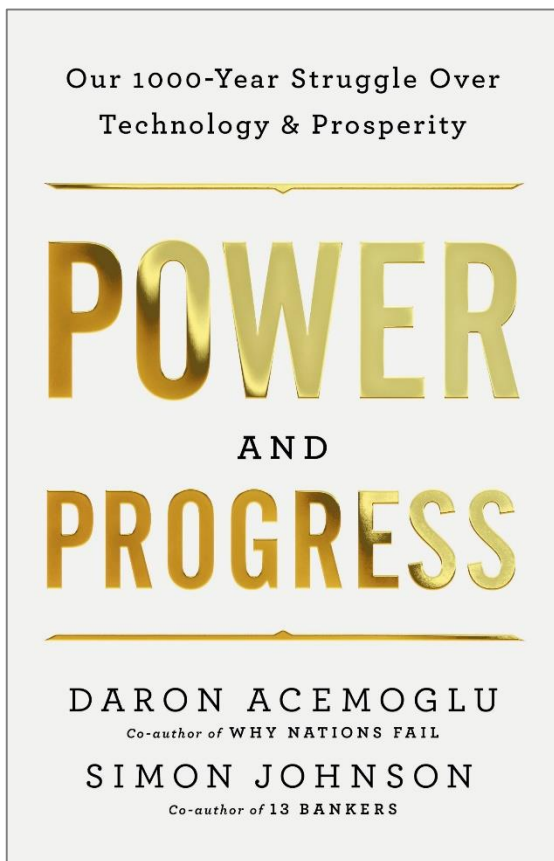
در سطح فرد، سازمان، جامعه، کشور

جاماندگان هر موج که بودند؟

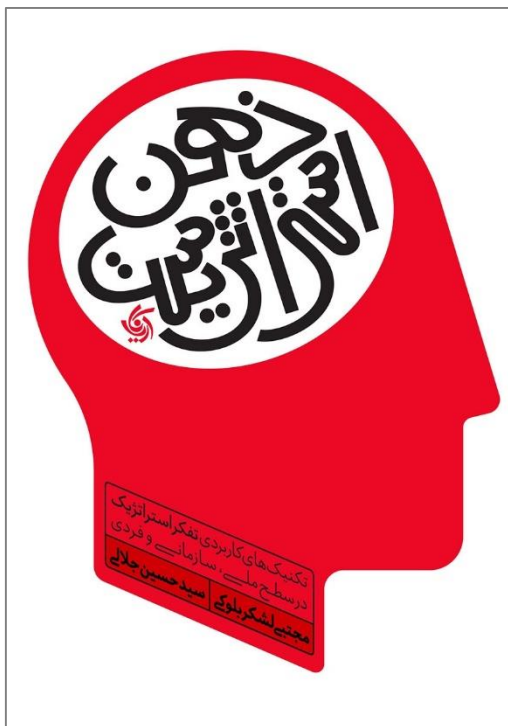
طیف خوش بینان و بدبینان به فناوری



برای مطالعه بیشتر

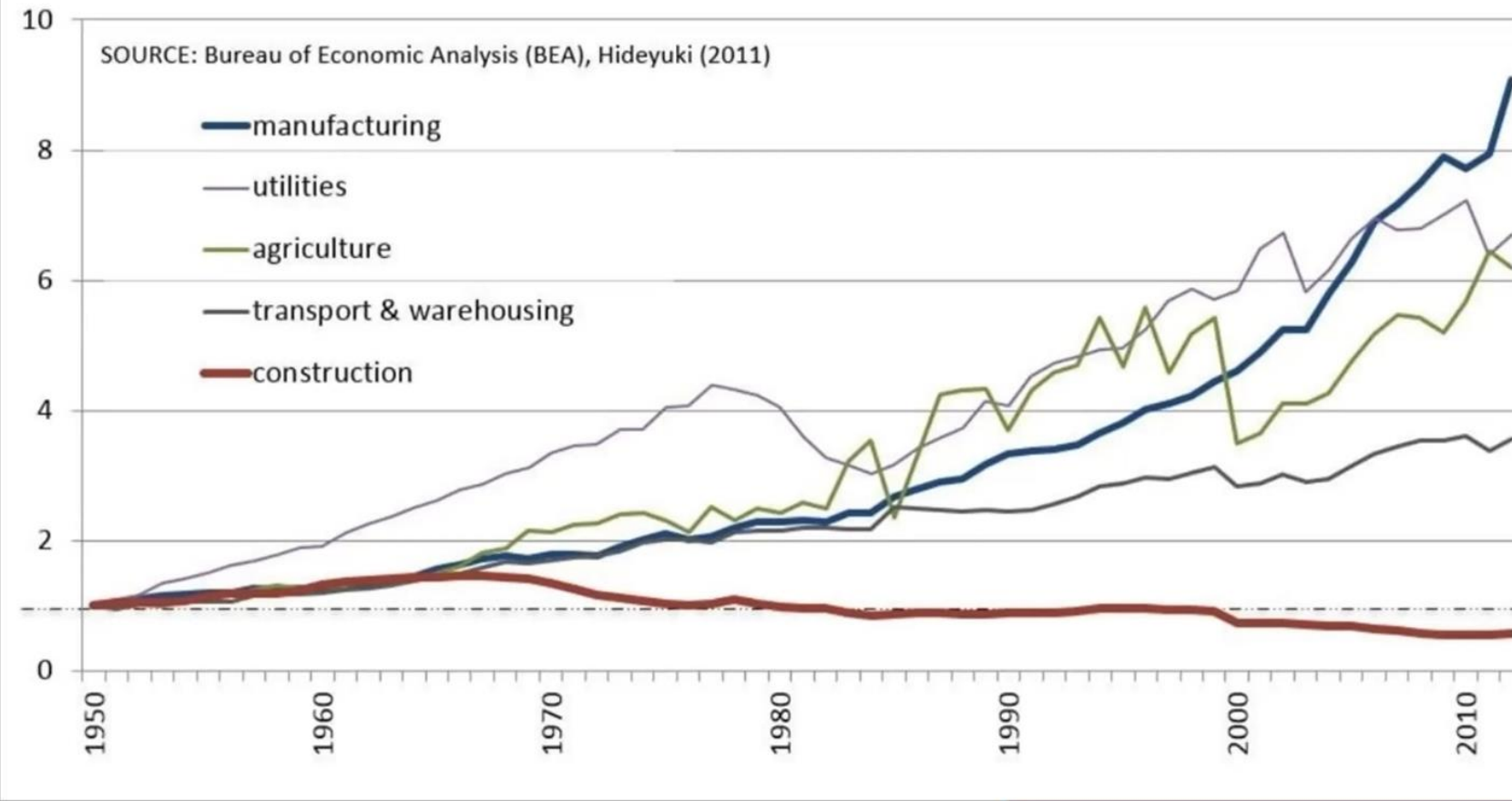


۳. چرا فناوری؟



Construction productivity 1950-2012

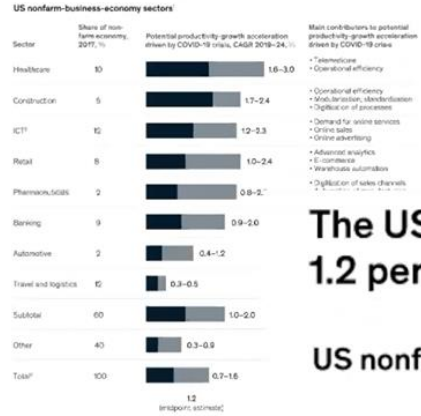
Real productivity (GDP value-add per employee) by industry in the US
Indexed; 1950 = 1.0



بهره‌وری در صنعت

ساخت

The US economy has the potential to raise productivity growth by 1.2 percentage points through 2024.



Pharmaceuticals include pharmaceuticals and biotechnology. ICT includes software, hardware, and telecommunications. Retail includes retail stores and e-commerce. Travel and logistics includes airlines, hotels, and other travel services. Automotive includes automotive manufacturers and parts suppliers. Source: McKinsey Global Institute, 2020.

McKinsey & Company

Construction Productivity Today

The US economy has the potential to raise productivity growth by 1.2 percentage points through 2024.

US nonfarm-business-economy sectors¹

Sector	Share of non-farm economy, 2017, %	Potential productivity-growth acceleration driven by COVID-19 crisis, CAGR 2019-24, %	Main contributors to potential productivity-growth acceleration driven by COVID-19 crisis
Healthcare	10	1.6-3.0	• Telemedicine • Operational efficiency
Construction	5	1.7-2.4	• Operational efficiency • Modularization; standardization • Digitization of processes
ICT ²	12	1.2-2.3	• Demand for online services • Online sales • Online advertising
Retail	8	1.0-2.4	• Advanced analytics • E-commerce • Warehouse automation
Banking	9	0.9-2.0	• Hybrid working • Online channels • Shift to digital payments

© Cupix, Inc. All rights reserved.



بهره‌وری در صنعت
ساخت

دلیل ۱.

Potential Benefit

برای بهره‌برداری از منافع‌های بالقوه

سرچشمه‌های منفعت بالقوه – نگاه اول (۱/۳)

کیفیت
Quality

اثر بخشی بیشتر

ظایعات و تلفات کمتر

ماندگاری بالاتر

سرچشمه‌های منفعت بالقوه – نگاه اول (۲/۳)

راحتی
Comfort

صرفه‌جویی زمانی
مصرف بهینه انرژی
ایمنی بیشتر
آسیب کمتر

کیفیت
Quality

اثر بخشی بیشتر
ظایعات و تلفات کمتر
ماندگاری بالاتر

سرچشمه‌های منفعت بالقوه – نگاه اول (۳/۳)

هزینه
Cost

کارایی بالاتر

صرفه‌جویی مالی

استفاده بهینه از نقدینگی

راحتی
Comfort

صرفه‌جویی زمانی

مصرف بهینه انرژی

ایمنی بیشتر

آسیب کمتر

کیفیت
Quality

اثر بخشی بیشتر

ظایعات و تلفات کمتر

ماندگاری بالاتر

سرچشمه‌های منفعت بالقوه – نگاه دوم

آینده
Future

تحول در الگوهای انرژی
برهم خوردن توازن صنعتی
بحران‌های ژئوپولیتیک

ظرفیت‌ها
Capabilities

دانش فنی مهندسی
حسن سابقه
سرمایه انسانی
سرمایه اطلاعاتی
سرمایه ابزاری

تهدیدها
Threats

ایمنی
ریسک‌های قراردادی
ریسک‌های تامین و تدارکات
ریسک‌های مالی

ضعف‌ها
Weaknesses

بهره‌وری پایین
تلفات
ظایعات
دانش ناکافی
کمبود سواد دیجیتال

دلیل ۲.

Competitive Advantage

برای دستیابی / حفظ مزیت رقابتی

بازار وسیع

تمایز سازی
Differentiation

رهبری هزینه
Cost Leadership

بازار محدود

تمایز متمرکز
Focused Differentiation

رهبری هزینه متمرکز
Focused Cost Leadership

استراتژی‌های

رقابتی عام

Generic

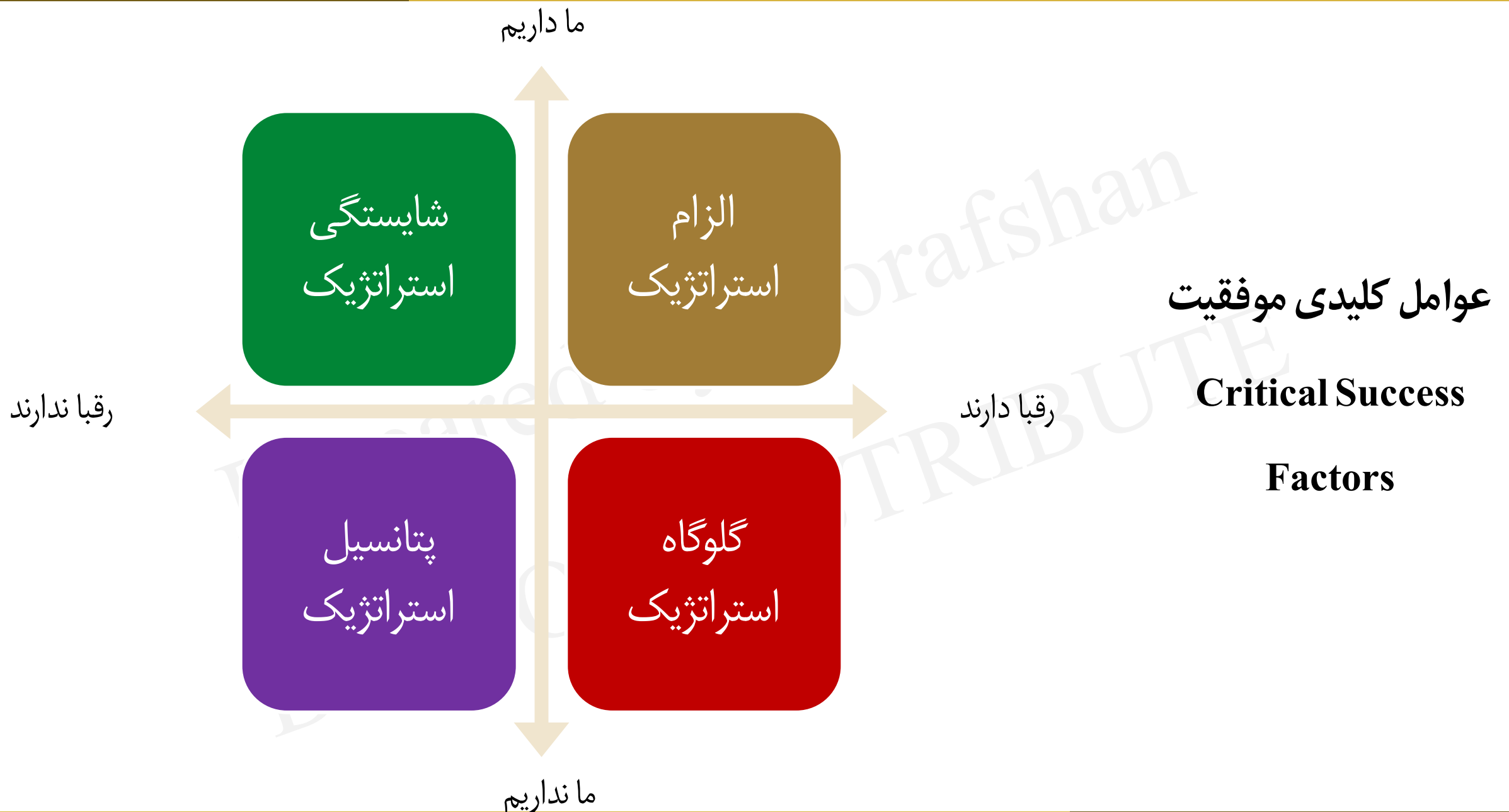
Competitive

Strategy

تمایز فوق‌العاده

ساختار هزینه

مکتب جایگاه‌یابی
(مایکل پورتر)



نمی‌توان محصول و فناوری را در **دراز مدت** به‌عنوان برگ برنده و مزیت رقابتی **حفظ** کرد.

در چنین وضعیتی، **خدمات** همچنان می‌تواند یک **برگ برنده** باشد؛

چرا که **امکان نوآوری** در طراحی و عرضه خدمات بیشتر است و **تقلید** از آن **دشوارتر** است.

دلیل ۳.

به دلیل الزام قانونی / قراردادی

س.

چگونه می‌توان به این دغدغه‌ها پاسخ داد؟

با راهکارهای نوآورانه | Innovative

الزاماً همه راهکارهای نوآورانه،

نیاز به فناوری جدید و پیچیده ندارند!

۴. چند پیش‌رانه‌ روزگار ما

Prepared by Dorafshan
DO NOT DISTRIBUTE

روندها

رخدادها

ریشه‌ها

رفتار بازیگران کلیدی

چهار عامل
آینده‌ساز



جنبه پیش‌بینی‌پذیر آینده



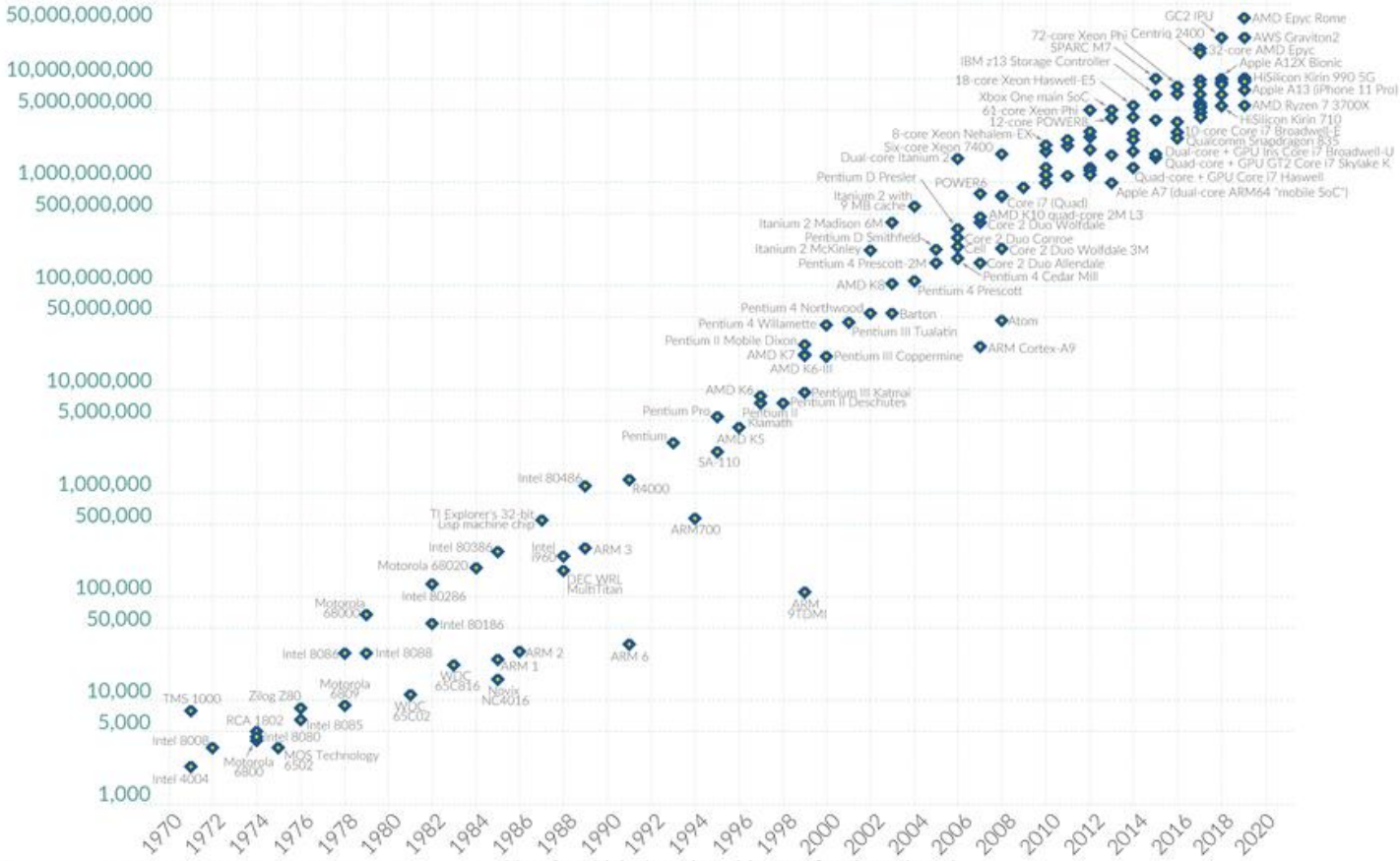
جنبه‌ای از آینده که از آن
سر در نمی‌آوریم

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Our World
in Data

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing – such as processing speed or the price of computers.

Transistor count



Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor_count)
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.

ابروند ۱.

پیشرفت تجهیزات الکترونیکی

Photonic Computing
Quantum Computing

- توانمندی (توان پردازشی)
- قیمت
- در دسترس بودن

LGP-30

desktop computer

- Word length : 31 bit
- Memory Size : 4096 words
- Clock Rate : 120 kHz
- Power Consumption : 1500 W
- 16 Commands
- 113 Electronic Tube, 1450 Diodes
- 6 decimal place memory, 3 decimal place display
- First delivery : 1956
- Price : \$ 47,000 (about \$ 500k today)
- Weight : 360 kg



Google Quantum Computing

Our quantum computing roadmap

Our focus is to unlock the full potential of quantum computing by developing a large-scale computer capable of complex, error-corrected computations. We're guided by a roadmap featuring six milestones that will lead us toward top-quality quantum computing hardware and software for meaningful applications.





If GM had kept up with technology like the computer industry has, we would all be driving \$25 cars that got 1,000 MPG.

Bill Gates

quote fancy



ابروند ۲.

افزایش سهم کارهای دانش محور در اقتصاد

Knowledge Work
Knowledge Work Economy

5.5G Era Brings New Capabilities via Technology Innovation



ابروند ۳.

توسعه زیرساخت‌های ارتباطی

Cellular Networks
VoIP Services
Cloud Services

ابروند ۴.

افزایش سهم خدمات در اقتصاد

اقتصاد مبتنی بر خدمت | Service Economy

خدماتی شدن | Servitization

بازاریابی خدمات | Service Marketing

طراحی خدمات | Service Design

مدل های جدید خلق ثروت | Value Creation

حق دسترسی به جای حق مالکیت

مدل های درآمدی اشتراکی

SAAS



Software as a service

VS

PAAS



Platform as a service

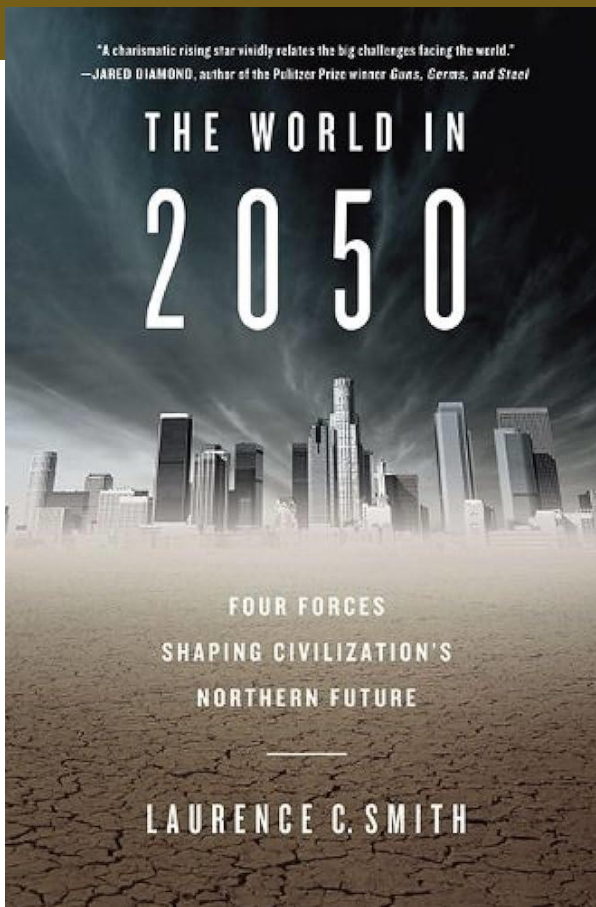
VS

IAAS



Infrastructure as a service

مدل‌های جدید
کسب‌وکار مبتنی
بر خدمات



ابروند ۵.

تغییرات اقلیمی و آلودگی محیط زیست

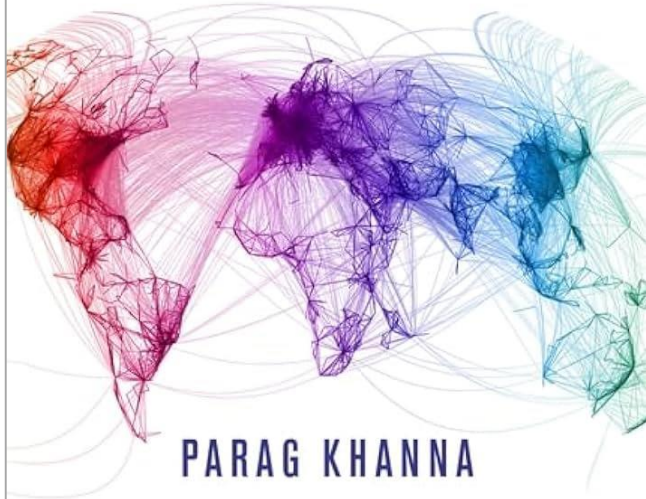
- تغییرات جمعیتی
- تقاضا برای آب
- تقاضا برای ذخایر طبیعی زمین
- آلودگی آب، هوا، زمین

کشمکش کشورها بر سر منابع آب
حرکت به سمت اقتصاد پایدار
کربن خنثی / کربن صفر

'Parag Khanna has vision'
NASSIM NICHOLAS TALEB

CONNECTOGRAPHY

Mapping the Global
Network Revolution



ابروند ۶.

افزایش پیچیدگی

- درهم تنیدگی اقتصاد جهانی
- روندهای جهانی شدن / حمایت گری
- افزایش تعداد بازیگران و افزایش رقابت
- رقابت بر سر منابع معدنی و فسیلی

Complexity

۵. سطوح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارها

Prepared by Derafshan
DO NOT DISTRIBUTE

۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال

۵

۴

۳

۲

۱



۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال

۵

۴

۳

۲

۱

کسب اطلاعات اولیه

- صرفاً متوجه می‌شویم یک فناوری، فرصت، امکان، ابزار، قابلیت وجود دارد؛
- نیاز به کمی کسب اطلاع داریم؛
- (۱) دسترسی نداریم و صرفاً می‌خواهیم مطلع باشیم؛
- (۲) آشنایی عمیق و جدی با آن برایمان مفید یا ضروری نیست

۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال

۵

۴

۳

۲

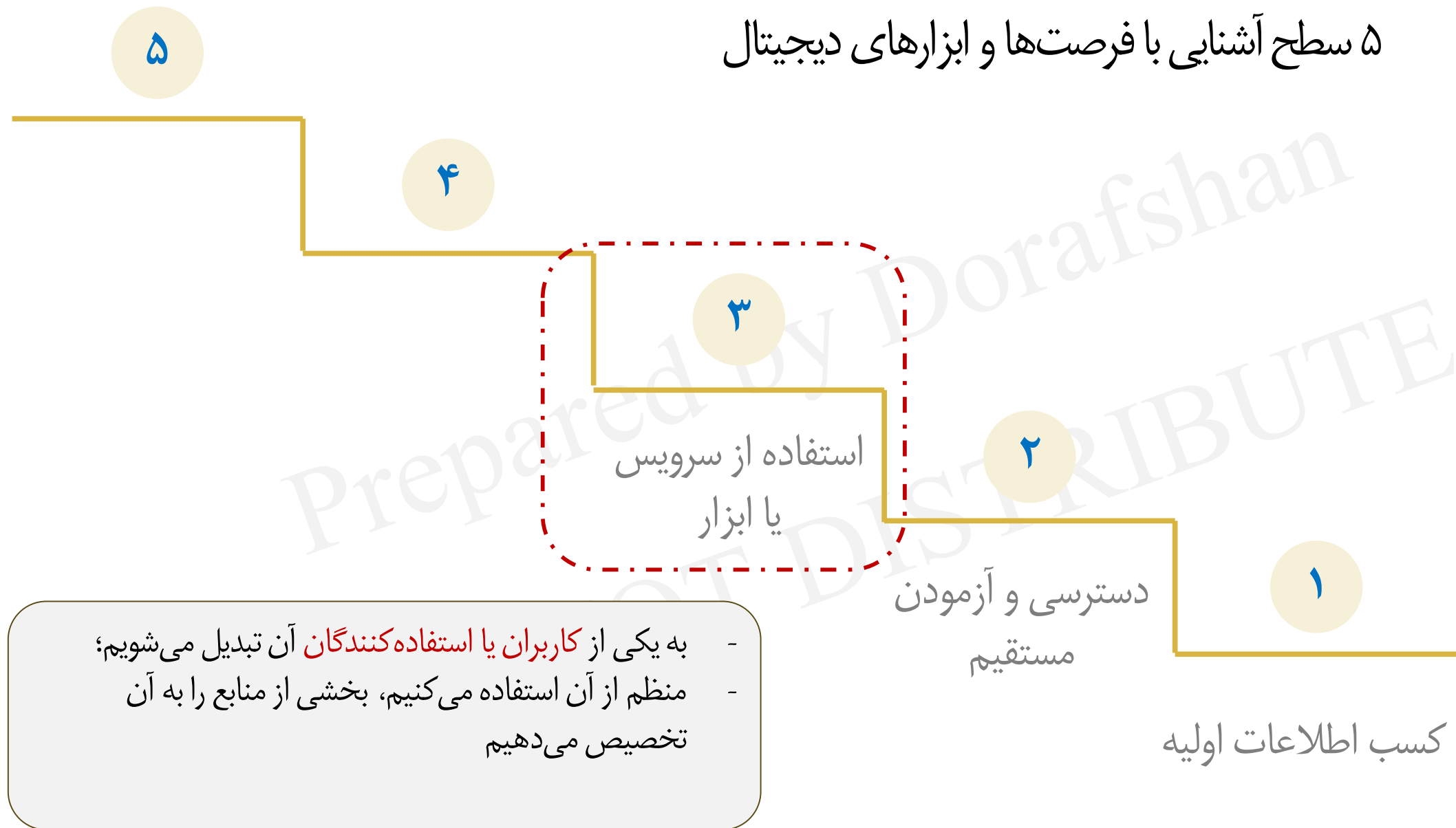
۱

دسترسی

کسب اطلاعات اولیه

- دسترسی پیدا می‌کنیم و مستقیم عملکردش را می‌آزماییم؛
- با قصد چرخیدن، تست کردن و دیدن قابلیت‌ها و امکاناتش؛ یا از نزدیک لمس کردنش؛
- هدف: تجربه کردن استفاده مستقیم از آن چیز.

۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال



۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال

۵

۴

درک عمیق‌تر

۳

استفاده از سرویس
یا ابزار

۲

دسترسی و آزمودن
مستقیم

۱

کسب اطلاعات اولیه

- از سطح کاربر صرف فراتر می‌رویم
- به سوالات عمیق‌تری فکر می‌کنیم
- فرصت‌ها و قابلیت‌های دیگر آن
- تاثیر آن روی رفتار کاربران
- منافع و انگیزه عرضه‌کنندگان
- دامنه تاثیر
- رقبا یا جایگزینان

۵ سطح آشنایی با فرصت‌ها و ابزارهای دیجیتال

۵

خلق، تولید، مشارکت
در توسعه

۴

درک عمیق‌تر

۳

استفاده از سرویس
یا ابزار

۲

دسترسی و آزمودن
مستقیم

۱

کسب اطلاعات اولیه

- به کاربر / استفاده‌کننده کلیدی تبدیل می‌شویم
- تلاش برای **استفاده حداکثری از ظرفیت** آن فناوری
- کمک به رشد و گسترش آن به دلیل **ارزش‌آفرینی** ما با آن ابزار

س.

هر کسی تا چه سطحی باید به چه ابزارهایی مسلط باشد؟
در سازمان، چه نقش‌هایی دخیل هستند تا یک فناوری به کار برود؟

بخش ۵/۱: مواجهه سازمان با فناوری

س.

چگونه یک فناوری را وارد سازمان می‌کنیم؟
به کارگیری و استقرار فناوری چه ملاحظاتی دارد؟

بخش ۵/۱: مواجهه سازمان با فناوری



مدیریت فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

(بر اساس سندی از انجمن مدیریت ساخت آمریکا (CMAA))

ارائه‌دهندگان:

سیدمحمد رضا علوی‌پور (PhD, PMP, CMIT) از دانشگاه Illinois Tech آمریکا

نریمان درافشان

هانیه طباطبایی

زمستان ۱۴۰۳

قسمت ۱/۲

فصل اول: فناوری‌های دیجیتال در صنعت ساخت

قسمت دوم: داده

۱. فایده داده

۲. مدیریت داده

۳. تولید داده

۴. پردازش داده

۵. ذخیره داده

۶. اشتراک گذاری و امنیت داده

داده

**The
Economist**

MAY 6TH-12TH 2017

Theresa May v Brussels

Ten years on: banking after the crisis

South Korea's unfinished revolution

Biology, but without the cells

The world's most valuable resource



**Data and the new rules
of competition**

هفته‌نامه اکونومیست، سال ۲۰۱۷

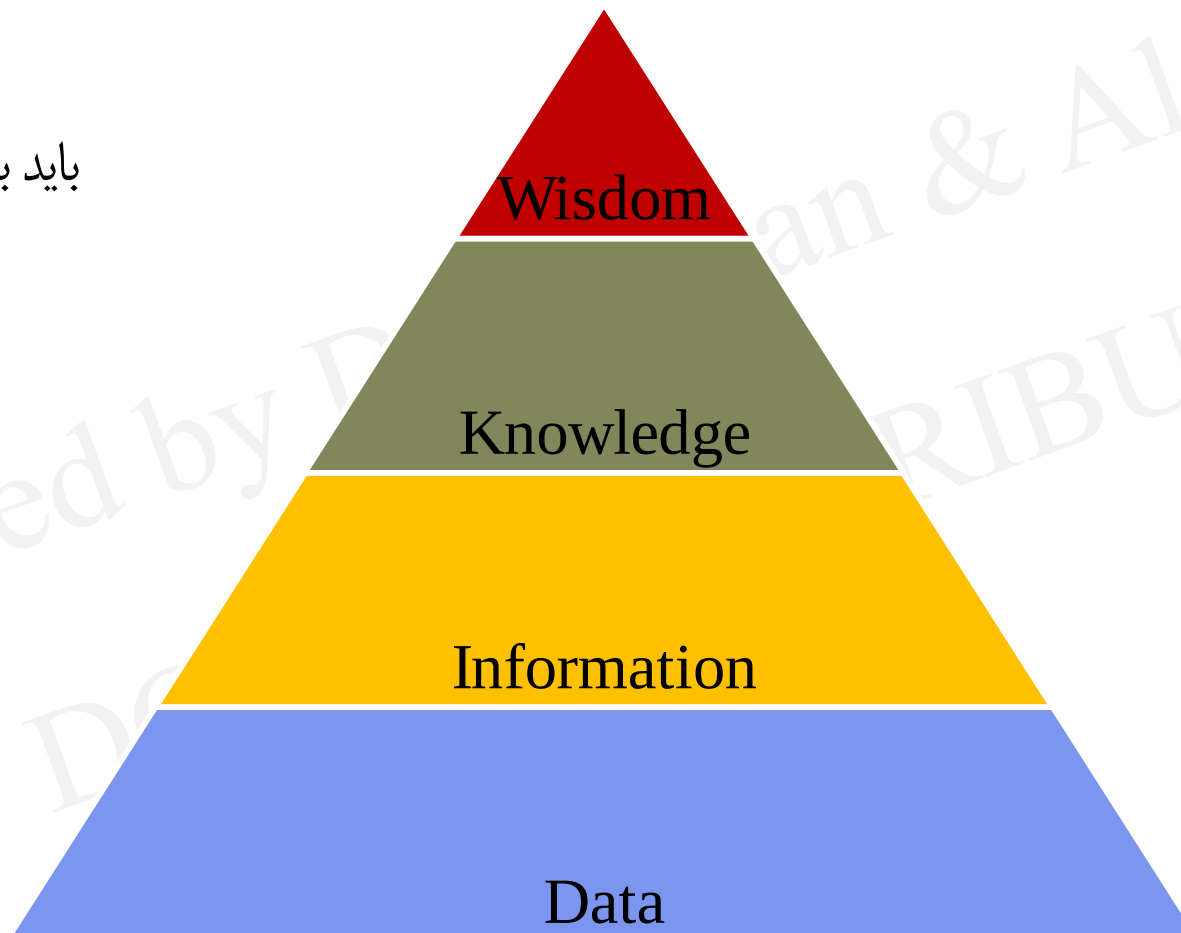
afshan & Alavipour
DISTRIBUTE

۱. داده

Data

هرم DIKW (۱/۶)

باید بین این ۴ مفهوم تمایز قائل شد

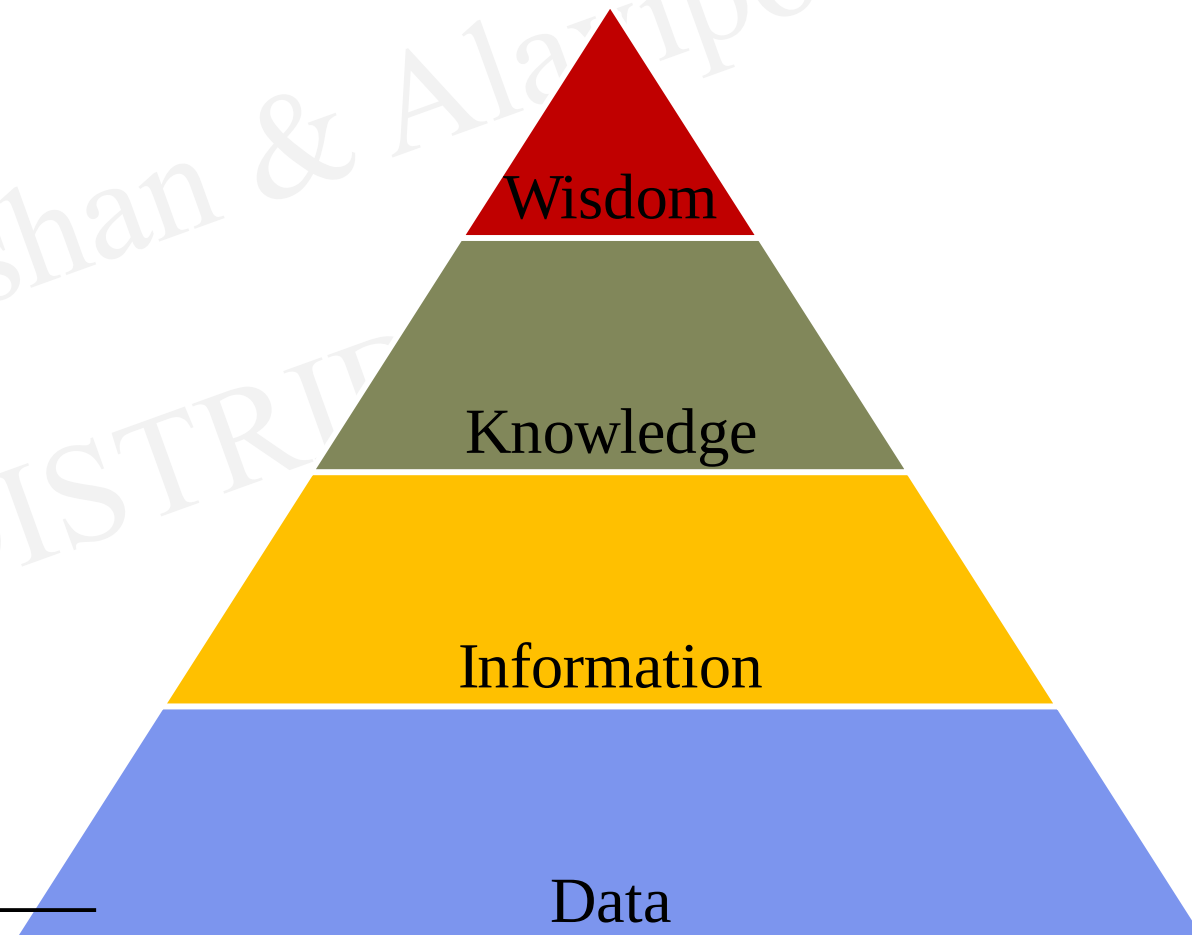


Russel L Ackoff
(۱۹۱۹ تا ۲۰۰۹)

هرم DIKW (۲/۶)

- داده‌ها خام‌ترین چیزی هستند که در دسترس قرار دارند
- ممکن است مفید باشد یا غیرمفید، معنادار یا بی‌معنا، درست یا نادرست
- معمولاً جدول‌های خالی با داده پر می‌شوند

ورودی خام

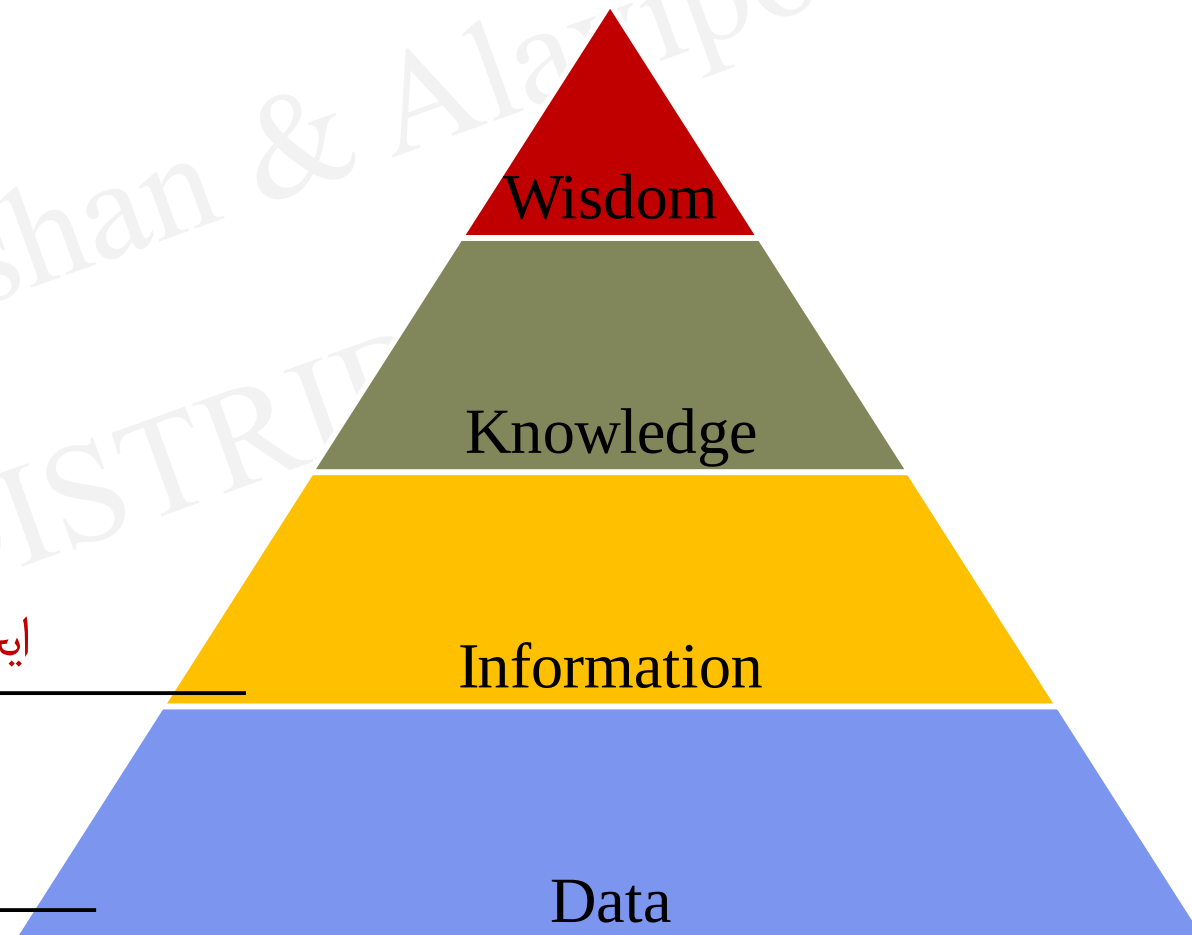


هرم DIKW (۳/۶)

- با کنار هم قرار دادن داده‌ها، می‌توان ارتباط منطقی بینشان کشف کرد: مانند شاخص‌های آماری، نحوه توزیع، نرخ تغییرات
- اطلاعات، حاصل پردازش داده‌هاست

ایجاد روابط منطقی بین داده‌ها

ورودی خام



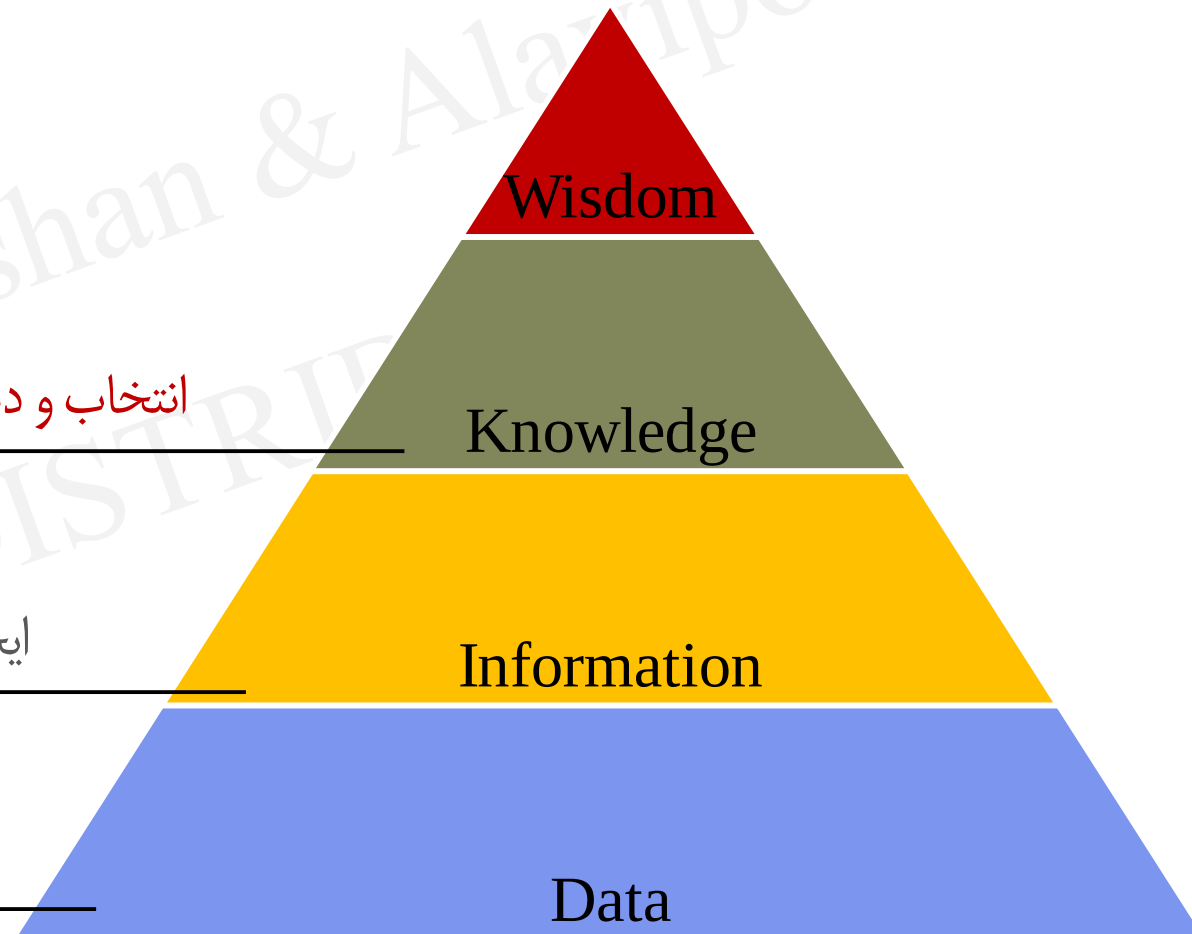
هرم DIKW (۴/۶)

- کنار گذاشتن اطلاعات غیرمفید
- دسته‌بندی و استفاده در راستای هدفی مشخص

انتخاب و دسته‌بندی اطلاعات

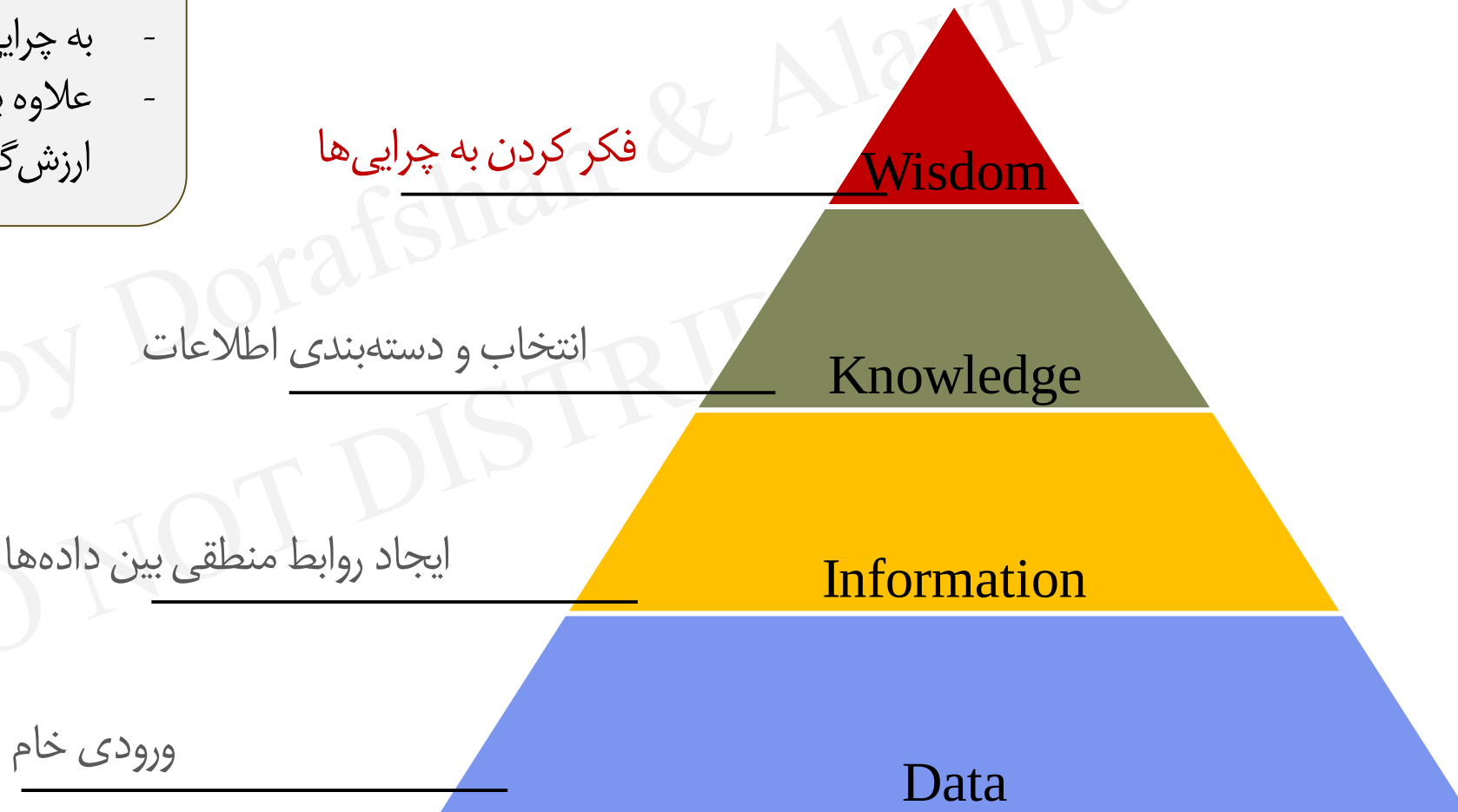
ایجاد روابط منطقی بین داده‌ها

ورودی خام



هرم DIKW (۵/۶)

- رسیدن از «چگونگی» به «چرایی»
- به چرایی‌ها فکر می‌کنیم
- علاوه بر توصیف، بحث تجویز، ارزیابی، هدف‌گذاری و ارزش‌گذاری هم دخیل هستند



هرم DIKW (۶/۶)

- فکر کردن به اهمیت و نتیجه دانش دریافت شده
- فهم تبعات و دستاوردها و کاربردهای محتمل

فکر کردن به چرایی‌ها

Wisdom

فهم دانش به دست آمده

Understand

انتخاب و دسته‌بندی اطلاعات

Knowledge

ایجاد روابط منطقی بین داده‌ها

Information

ورودی خام

Data

مثال) پروژه خط لوله انتقال آب

مصادق‌های هر کدام از ارکان هرم DIKW را بیابید.

کارشناس کنترل پروژه احداث خط لوله انتقال آب هستید.
گزارش‌های روزانه را دریافت می‌کنید، هر دو هفته برنامه زمان‌بندی
را به‌روز می‌کنید و گزارش پیشرفت ارائه می‌کنید.
در انتهای ماه ۵، ۴۰ روز تاخیر وجود داشت. در انتهای ماه ۶، این
تاخیر به ۴۷ روز رسیده است.
از شما خواسته‌اند تا ببینید چرا تاخیر دارد بیشتر می‌شود.



هدف بنیادین اندازه‌گیری ...

اندازه‌گیری (داده) افراد را مطلع می‌کند

که اقدامی انجام دهند (تصمیمی بگیرند)

که در غیر این صورت انجامش نمی‌دادند (یا دیرتر انجامش می‌دادند)

Data: definition

- ❑ Data is information that the team can use to **enhance** project or program delivery.

(CMAA Technology Management)

Why this definition?

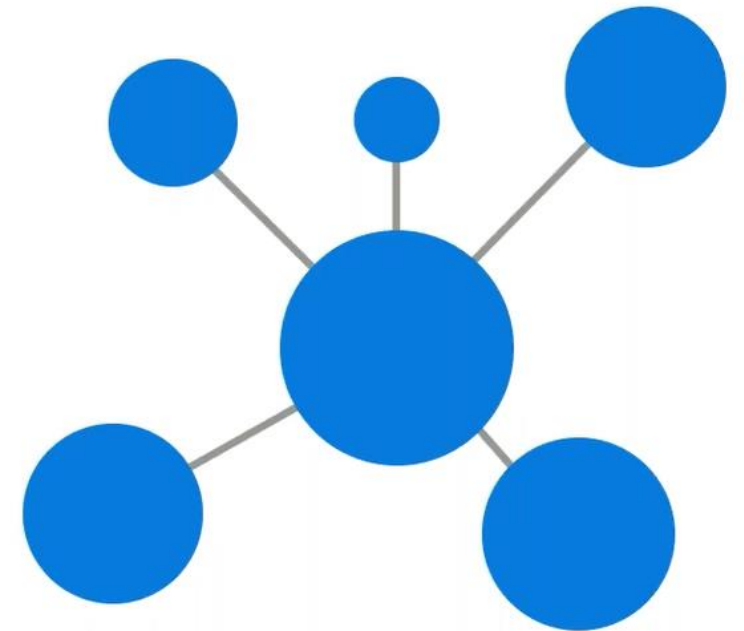
- ❑ A capital construction project or program can **generate tremendous** amounts of data that the team must

sort, prioritize, and analyze to make good decisions.



What is project data?

1. Scope
2. Commutations
3. Costs
4. Application Logs



Project Data

1. Communications

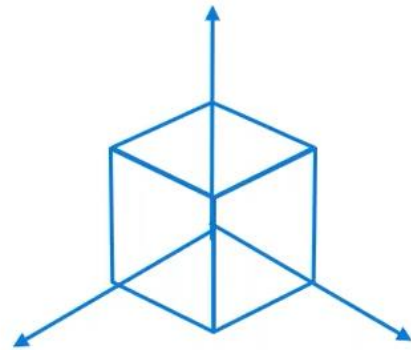
- ❖ RFIs
- ❖ Submittals
- ❖ Memos
- ❖ Meeting minutes
- ❖ Emails
- ❖ Daily reports
- ❖ Photographs



Project Data

2. Scope

- ❖ Drawings
- ❖ Specifications
- ❖ Contractual documents



Project Data

3. Costs

- ❖ Contracts
- ❖ Change orders
- ❖ Timesheets and labor hours



Delivering **value** from project data?

1. Increasing **profits** / meeting **budgets**
2. Winning **future work** / building **reputation**



Delivering value from project data?

1. Increasing profits / meeting budgets

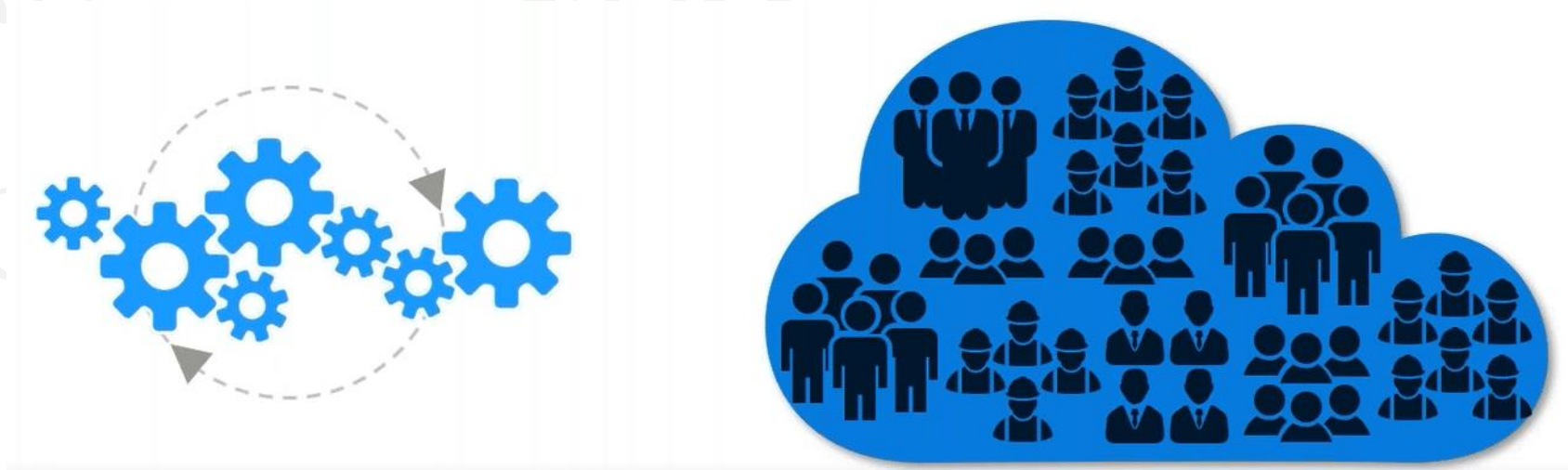
- ❖ Risk tracking and mitigation
- ❖ Avoiding claims
- ❖ Reducing delays
- ❖ Visibility into performance



Delivering value from project data?

2. Winning future work / building reputation

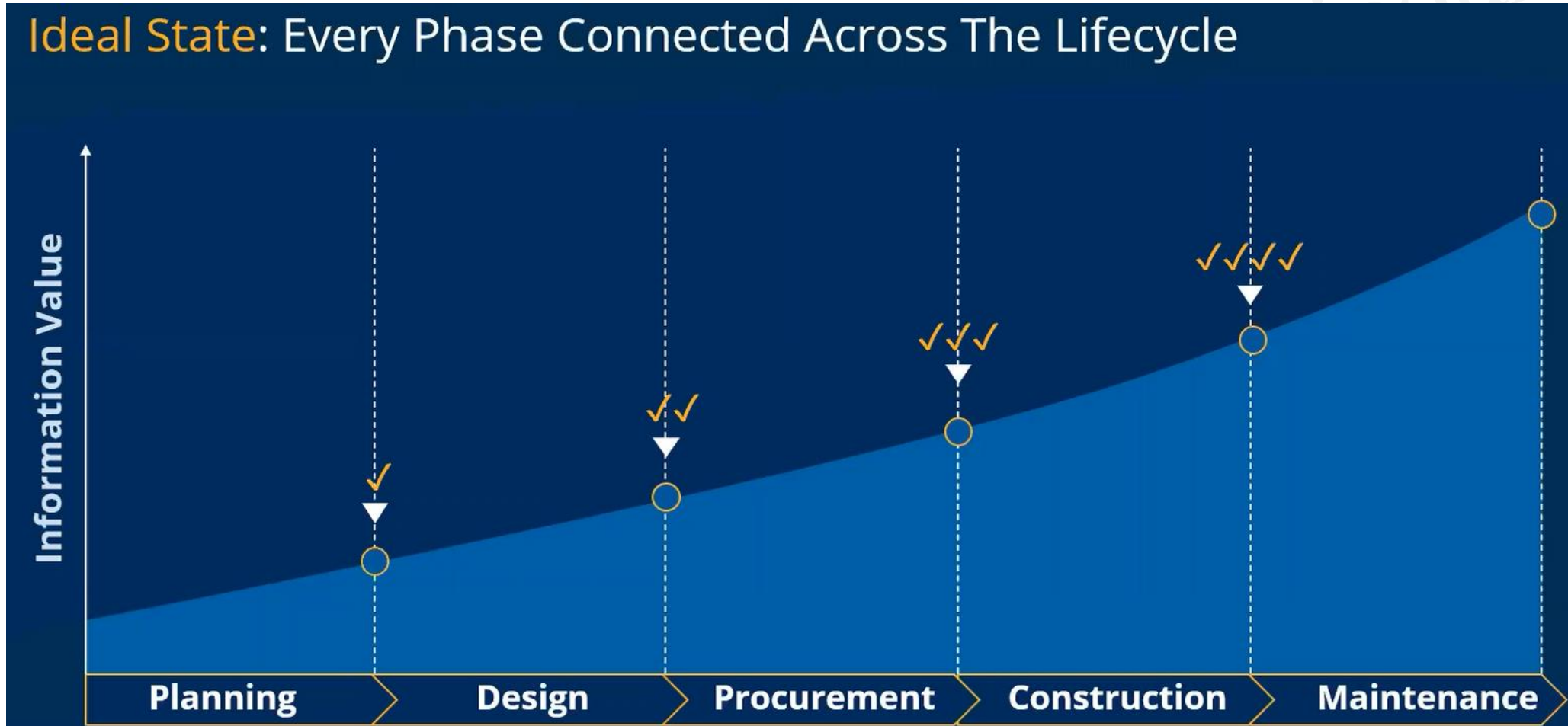
- ❖ New deliverables and value-added services
- ❖ Improved communications



Delivering value from project data?

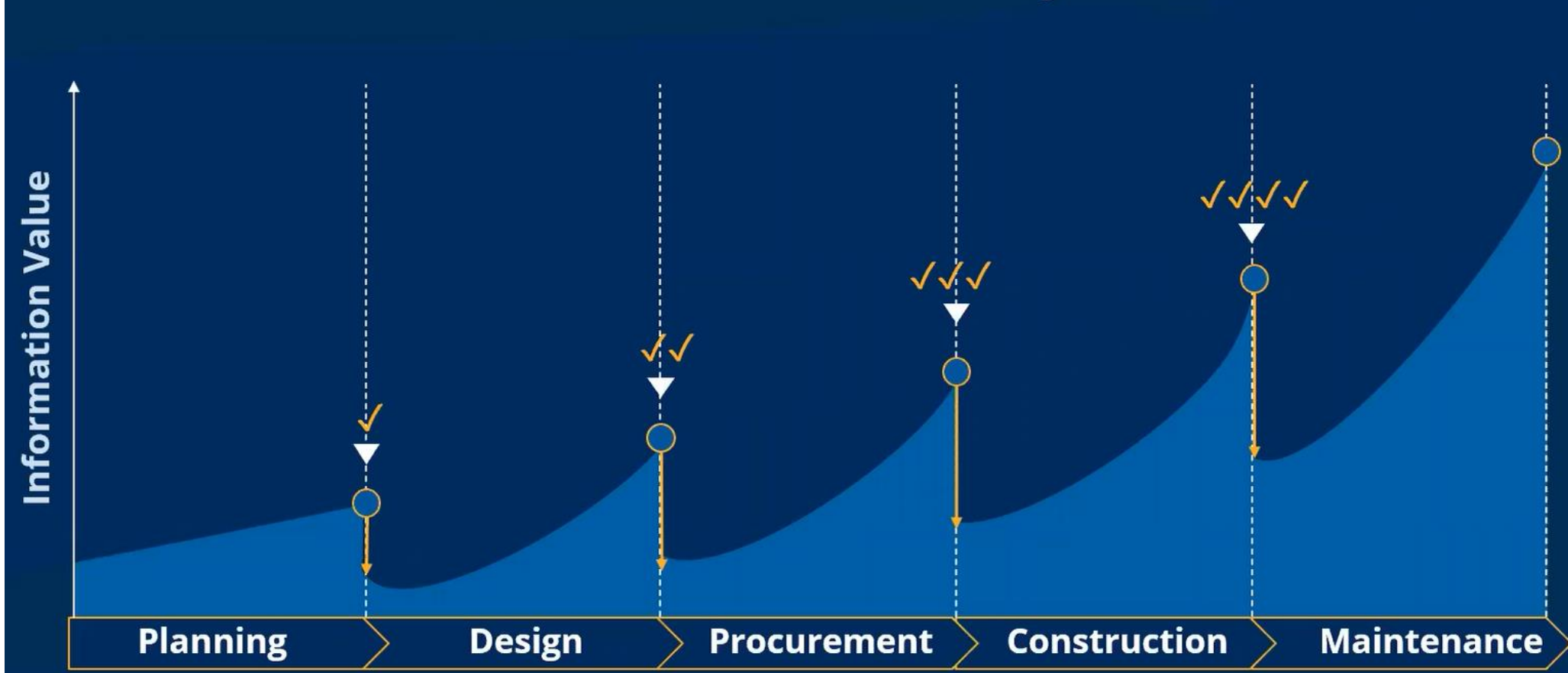


Delivering value from project data?



Delivering value from project data?

Actual State: Information Loss Across The Lifecycle



Data sources in construction

There are many potential **design/construction** data sources, including:

team members, other stakeholders, equipment, systems, tools, and software



Types of design/construction data (1/2)

- ❑ There are **many types of design/construction data**, including (but not limited to):
 - ❖ **Cost data** (price estimates, progress payments, etc.);
 - ❖ **Schedule data** (duration estimates, resource availability, start and finish dates, etc.);
 - ❖ **Risk data** (cost and schedule impacts, risk likelihood, risk monetary values, etc.);
 - ❖ **Safety data** (jobsite records, training records, a contractor's experience modification rate, etc.);

Types of design/construction data (2/2)

- ❑ There are **many types of design/construction data**, including (but not limited to):
 - ❖ **Productivity data** (cubic yards or linear feet placed per day, etc.);
 - ❖ **Quality data** (quality control/quality assurance reports, commissioning records, etc.);
 - ❖ **Communications data** (addenda, emails, meeting minutes, etc.);
 - ❖ **Logs** (application logs, automation logs, database logs, etc.).

Q.

What should be CM expertise related to data?

CM expertise related to data

The CM does not need to be an expert on data, but the CM should understand:

where project or program data comes from,

what the team needs to analyze it, and

how to use it to benefit the owner.

Data to manage delivery (1/2)

□ Data is necessary to manage delivery because it helps the **team understand**

1. What **has happened**,
2. What **is happening**, and
3. What **may happen**.

□ For example, teams can use data to

- ❖ build digital models,
- ❖ perform estimates,
- ❖ analyze risks, and
- ❖ develop schedules.

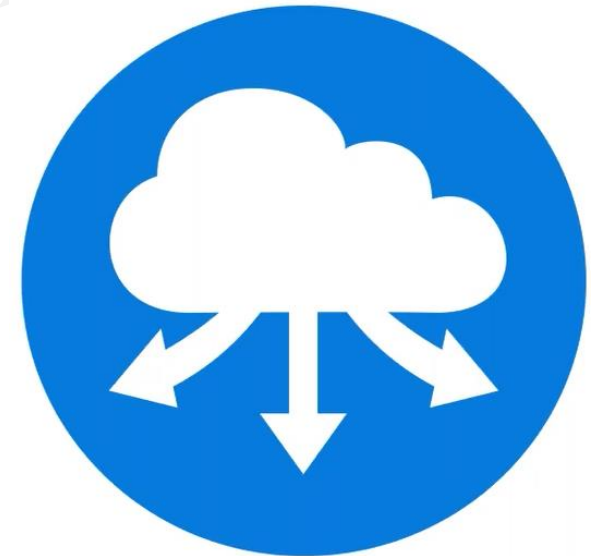
The CM **ensures** that the team **identifies** subject matter experts
to **evaluate** data and data sources
to **maintain** the data's integrity and useability.

۲. مدیریت داده

Data Management

Capturing project data?

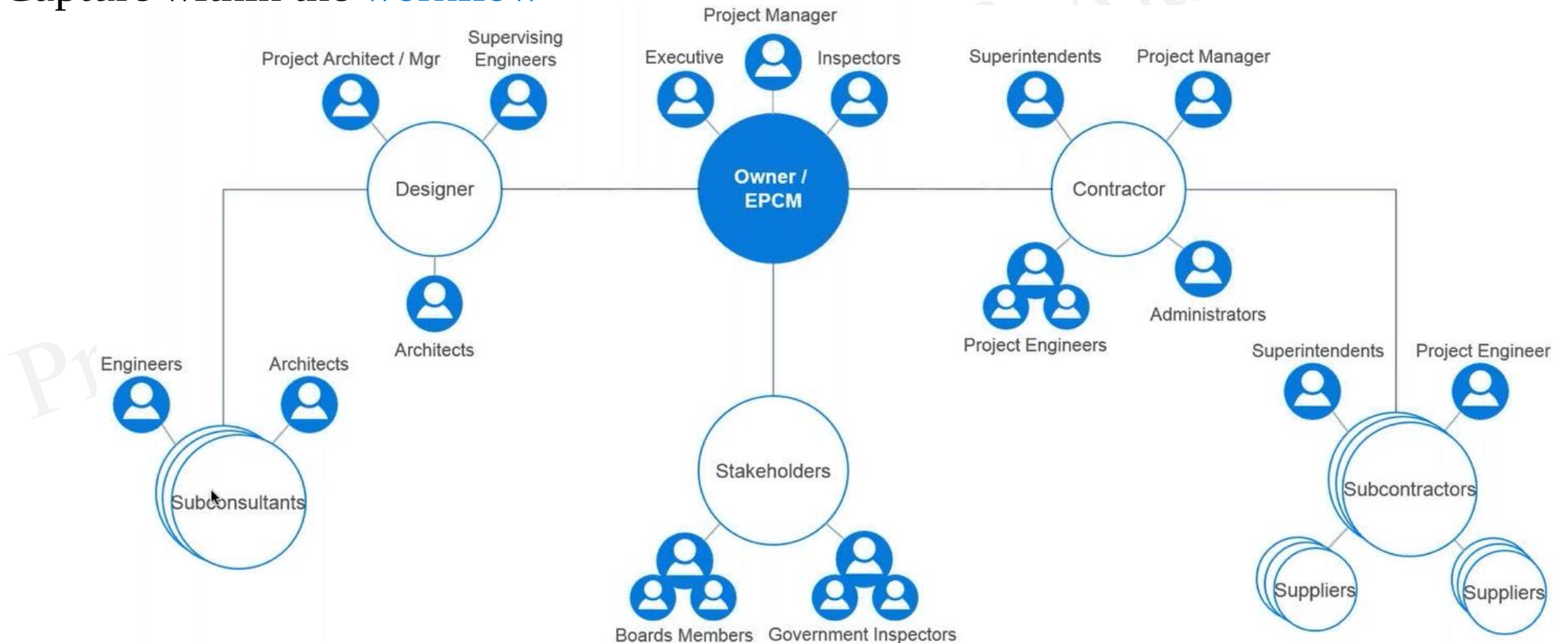
1. Minimizing impact on project participants
2. Ensure data quality



Capturing project data?

1. Minimizing impact on project participants

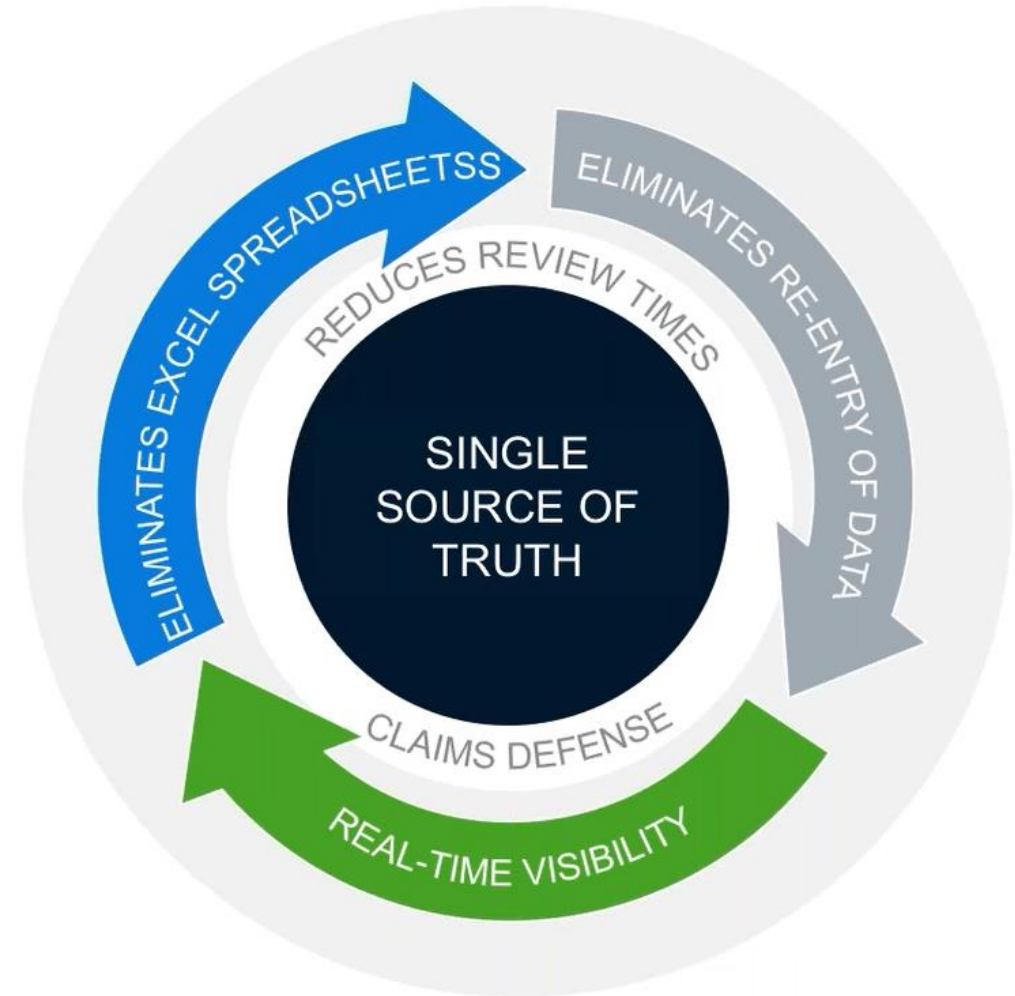
❖ Capture within the **workflow**



Capturing project data?

2. Ensure data quality

- ❖ Change control
- ❖ How to store for maximum use?
- ❖ Tools for leveraging data



Capturing project data?

❏ Change control

❖ Visioning

The screenshot displays a web-based interface for managing project data, specifically focusing on a drawing. The interface has a green header bar with tabs: Drawing, Specification, Schedule, Picture, Misc, and Environmental. The 'Drawing' tab is active, showing a summary page for drawing '001-BENARCH-Z0-01-M3-A-00001'. The left sidebar contains a vertical menu with options: Start, Work, Documents, Reports, Finance, Profile, and Help. The main content area includes a 'Revision' section with details for Revision 1 (original 1) dated 09/28/2015, a 'Subject' of 'Concourse C - First Floor Space Planning', and a 'Folder' of 'Architectural'. Below this, there are sections for 'Details' (Revision 1: Change in design), 'Sheet', 'Vendor Number', 'Vendor Revision', 'Discipline', 'Engineering Info', and 'Engineering Properties'. A 'Locations' section lists 'Concourse C [CC]'. A 'Files' section shows a file named '001-BENARCH-Z0-01-M3-A-00001.dgn' with a size of 2.6 MB. A 'Web Links' section contains a 'PW Link'. The interface also features buttons for 'Revise', 'Folder', 'Unpublish', and 'New'.

File	Size	Thumbnail	Description
001-BENARCH-Z0-01-M3-A-00001.dgn	2.6 MB		

Capturing project data?

❏ Change control

❖ Contract changes

The screenshot shows a web-based project management application. On the left is a vertical sidebar with buttons for 'Start', 'Work', 'Documents', 'Reports', 'Finance', 'Profile', and 'Help'. The main area has a top navigation bar with tabs: 'Summary', 'Funding', 'Budget', 'Contract', 'SoV', 'PCO', 'CO' (selected), 'Pay Estimates', 'Risk', and 'Soft Cost'. Below the 'CO' tab, there are links for 'summary', 'inbox', 'history', 'links', and 'print', along with buttons for 'Recall', 'Send', 'Approve', 'Respond', 'Copy', and 'New'. The main content is titled 'Change Order #2' and includes the following information:

- Contract:** Johnson Contractors
- ISO Currency Code:** USD
- Status:** Pending
- Priority:** Low
- Due Date:** (empty)
- Subject:** Wall height
- Folder:** (empty)
- Details:** Due to a design error, the wall height on the west end of the retail area in Concourse D is wrong. This change order is to compensate for the added work and materials from the complete building the new design.
- Financials:**
 - Original Contract: 75,600,000.00
 - Approved To Date: 215,000.00
 - Contract Amount + Changes: 75,815,000.00 (0.28%)
 - Amount: 85,000.00
 - New Contract Amount: 75,900,000.00 (0.40%)
 - Contract Duration + Changes: 365
 - Compensable Days: 8
 - Non Compensable Days: 0
 - New Duration: 373
- Items Table:**

PCO	Schedule ID	Amount	Adjustment	Compensable Days	Adjustment	Non Compensable Days	Adjustment
4 - Wall height		85,000.00	0.00	8	0	0	0
Total		85,000.00	0.00	8	0	0	0

- Links Table:**

Document	Note	Status
CPR # 4	Wall height	Closed

Below the links table is a section for 'Responses'.

Capturing project data?

❑ Leveraging data

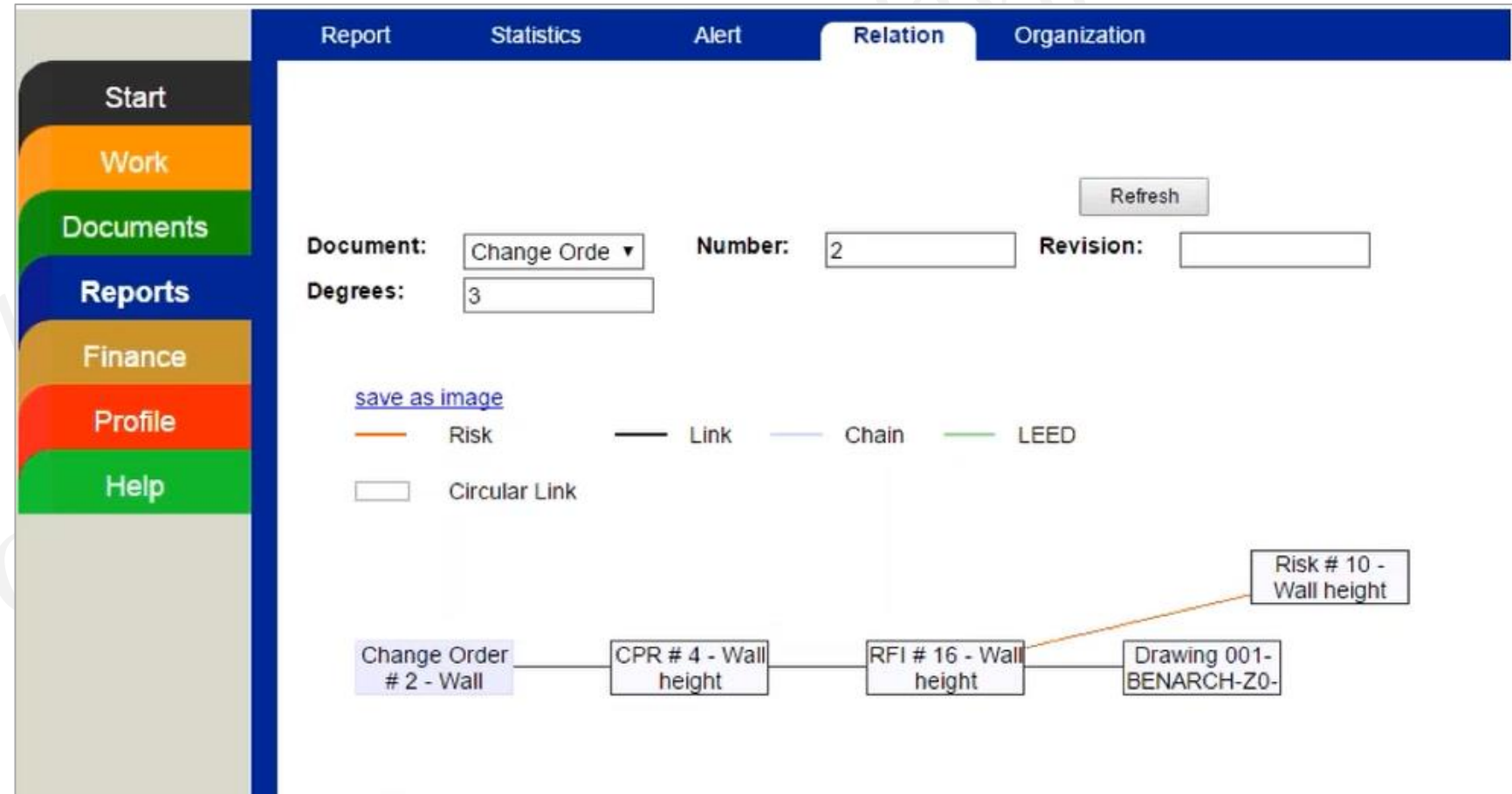
- ❖ Reporting
- ❖ Analyzing
- ❖ Presenting

Number	Subject	Status	Submitted By	Date Submitted	Approval	Date Approved	Pending On
10 14 23	Signs - Restrooms	Closed	Contractor	09/18/2015	A - Approved	09/18/2015	
10 14 53	Parking Area Signs	Closed	Contractor	09/18/2015	A - Approved	09/18/2015	
10 44 13	Fire Extinguishers And Cabinets	Pending	Contractor	09/18/2015			CM Firm
11 40 00	Food Service Equipment	Pending	Contractor	09/18/2015			Owner
22 00 00	Plumbing Systems	Closed	Contractor	09/18/2015	A - Approved	09/18/2015	
23 00 00-1	Heating, Ventilating And Air Conditioning Systems	Closed	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015	C - Resubmit	09/18/2015	
23 00 00-1.1	Heating, Ventilating And Air Conditioning Systems	Closed	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015	A - Approved	09/18/2015	
26 00 00-1	Electrical General Requirements	Pending	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015			CM Firm
28 31 13-1	Fire Alarm System With Emergency Voice And Alarm Communication System	Closed	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015	C - Resubmit	09/18/2015	
28 31 13-1.1	Fire Alarm System With Emergency Voice And Alarm Communication System	Closed	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015	C - Resubmit	09/18/2015	
28 31 13-1.2	Fire Alarm System With Emergency Voice And Alarm Communication System	Closed	Sub-Contractor - Electrical	09/18/2015	A - Approved	09/18/2015	
31 00 00-1	Earthwork	Closed	Sub-Contractor - Civil	09/18/2015	B - Approved with Comments	09/18/2015	
31 10 00-1	Site Clearing	Pending	Sub-Contractor - Civil	09/18/2015			CM Firm
31 23 33-1	Trenching, Backfilling And Compacting	Pending	Sub-Contractor - Civil	09/18/2015			CM Firm
32 13 13-1	Site Cast-In-Place Concrete	Pending	Contractor	09/18/2015			CM Firm
32 13 13-1.1	Landscape Concrete Work	Pending	Contractor	09/18/2015			CM Firm
33 00 00	Piped Utilities	Pending	Contractor	09/18/2015			CM Firm
33 40 00	Storm Drainage Utilities	Pending	Contractor	09/18/2015			CM Firm

Capturing project data?

❑ Leveraging data

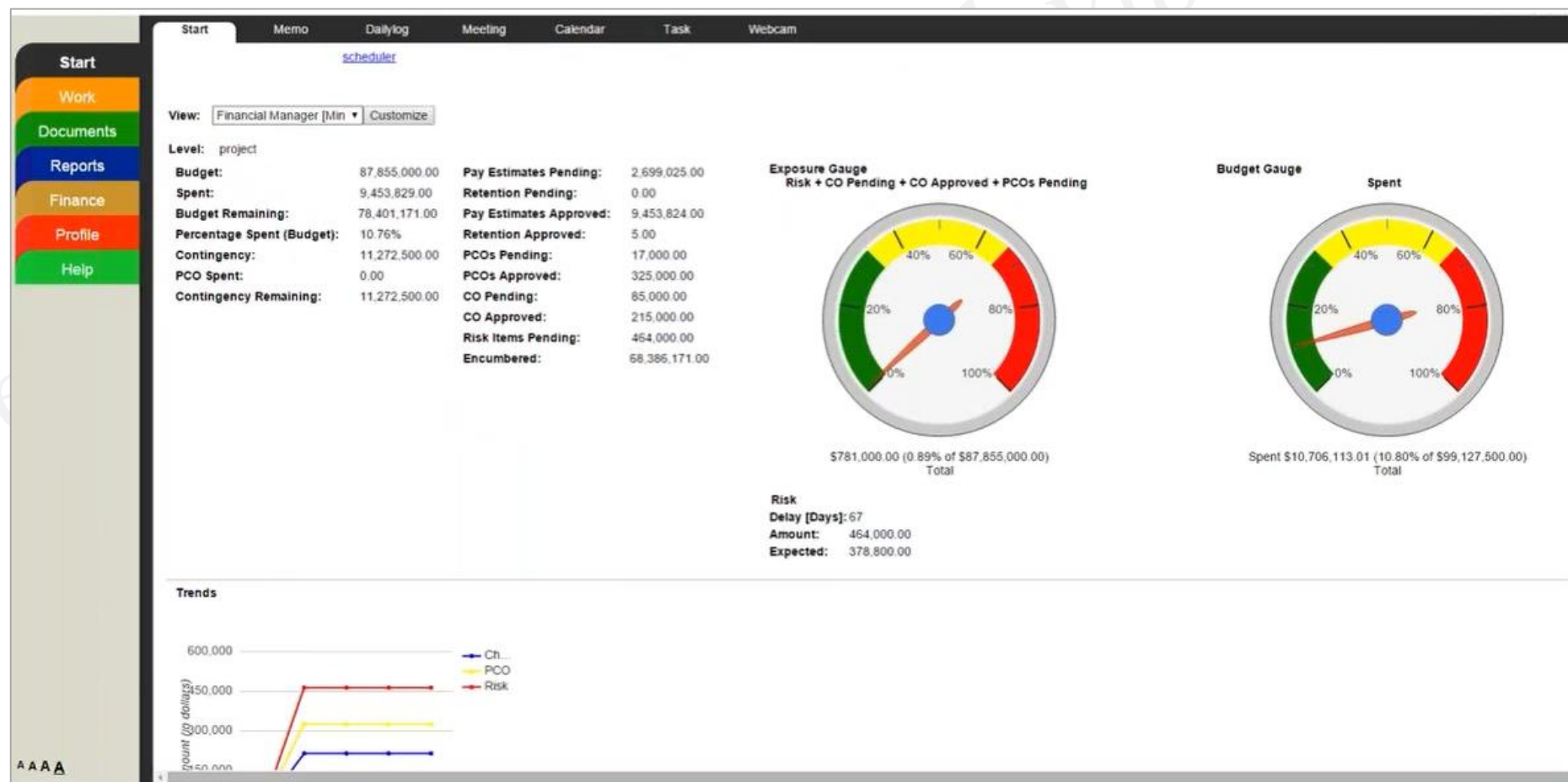
- ❖ Reporting
- ❖ Analyzing
- ❖ Presenting



Capturing project data?

❑ Leveraging data

- ❖ Reporting
- ❖ Analyzing
- ❖ Presenting



Data management

□ Data management is the **practice** to

1. Create,
2. Process,
3. Store,
4. Share, and
5. Monitor

data.

Data management

□ Data management involves

- ❖ **Collection** of **data** from the team and the jobsite,
- ❖ **Processing** that data into useful **information**, and
- ❖ Then **using** **that information** to create **knowledge** among the team.

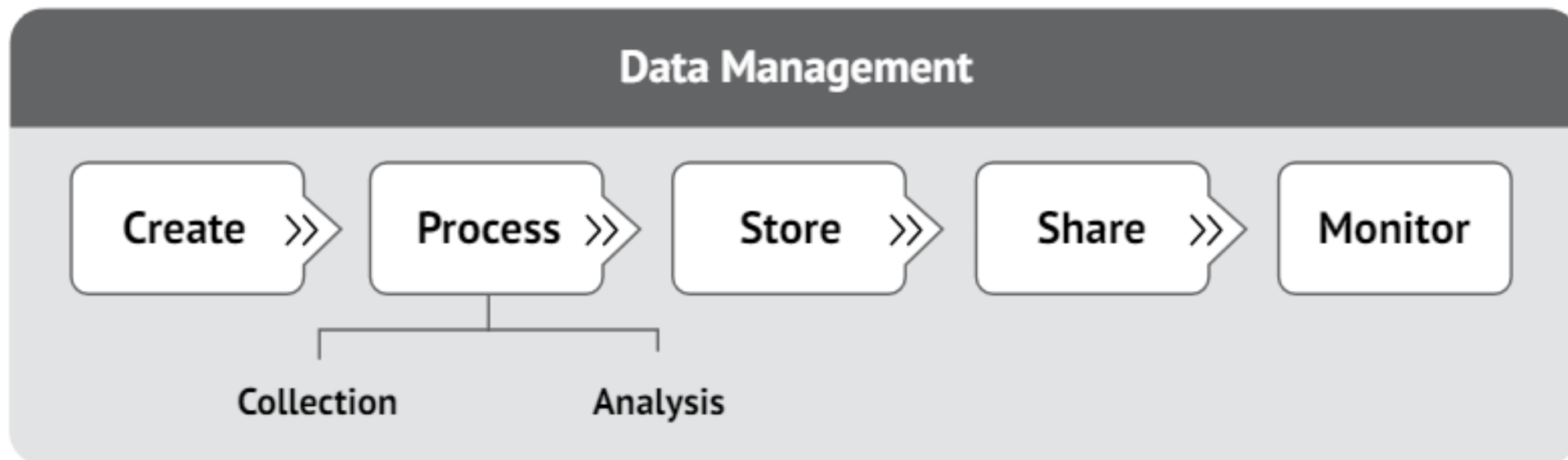
Data management

❑ Effective data management is a critical component of technology management

- that helps the **team**

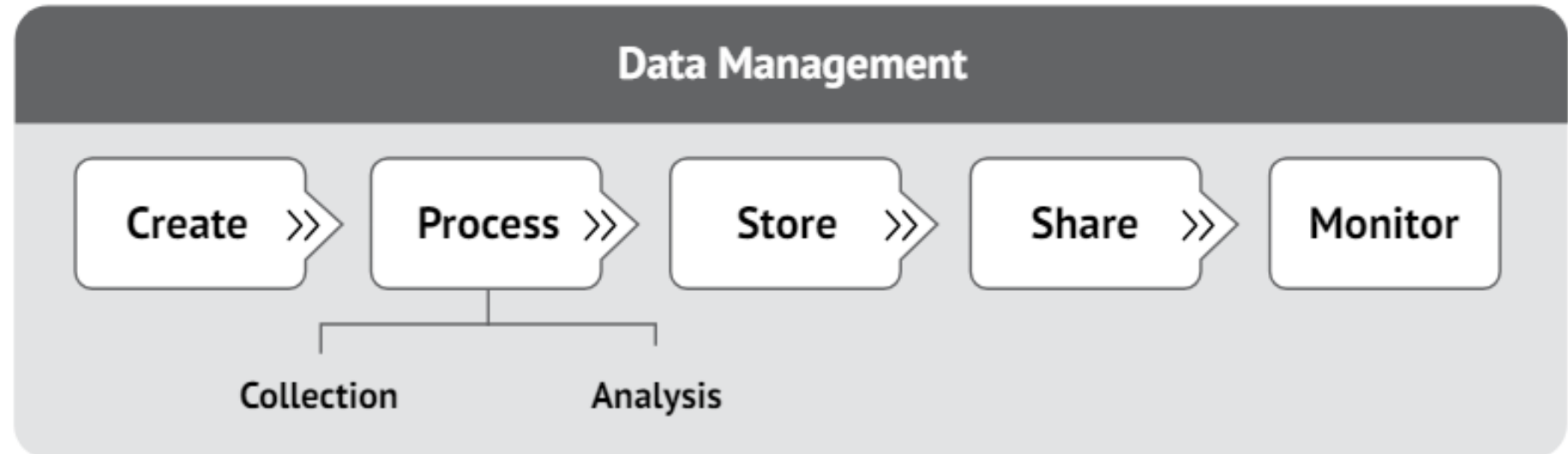
- ❖ Communicate,
- ❖ Manage risk,
- ❖ Save time,
- ❖ Increase predictability, and
- ❖ Improve performance.

Data Management Flow



Data Management Flow

- Note that data management **does not always follow** the **exact sequence** shown below.
- The flow of data **may vary** depending on
 - ❖ Project's/program's **technology requirements**,
 - ❖ **Policies** and **procedures**, and
 - ❖ Stakeholders.



Data Management Flow

- There are also some feedback loops and overlaps among data management practices.
 - ❖ For example, processing data can sometimes create new data.
- Some technologies can also combine more than one data management activity, e.g., certain equipment can create, process, and store data simultaneously.

۳. تولید داده

Data Creation