

# مهندسی دانش

در جدول 1-4 مقایسه‌ای بین سیستم‌های خبره (دانشی) و سیستم‌های معمولی (غیردانشی) صورت گرفته است.

جدول 1-4: مقایسه بین سیستم‌های خبره و سیستم‌های معمولی (Durkin, 1994)

Conventional program	Expert system
Numeric	Symbolic
Algorithmic	Heuristic
Information and control Integrated	Knowledge separate from control
Difficult to modify	Easy to modify
Precise Information	Uncertain Information
Command Interface	Natural dialogue with explanation
Final result given	Recommendation with explanation
Optimal solution	Acceptable solution

- برنامه‌های معمولی، برنامه‌های عددی هستند در حالی که برنامه‌های سیستم‌های خبره، برنامه‌های نمادین هستند.
- برنامه‌های معمولی، الگوریتمیک هستند در صورتی که سیستم‌های خبره هیورستیک هستند.
- در برنامه‌های معمولی داده و کنترل یکپارچه شده در حالی که سیستم‌های خبره، دانش از کنترل، جدا می‌شود.
- تغییر در برنامه معمولی سخت اما در سیستم‌های خبره آسان است.
- برای برنامه‌های معمولی، داده‌های دقیق نیاز است، در حالی که سیستم‌های خبره با داده‌های غیردقیق نیز کار می‌کنند.
- برنامه‌های معمولی باید به جواب نهایی برسند در حالی که سیستم خبره در پایان ممکن است تنها به نتیجه‌گیری ختم شود.
- برنامه‌های معمولی دنبال راه حل دقیق و قطعی هستند اما سیستم‌های خبره دنبال جواب قابل قبول هستند.

## برنامه‌نویسی در مقایسه با مهندسی دانش (Programming vs. Knowledge Engineering)

برنامه‌نویسی (فرآیند تولید برنامه) سه گام اصلی دارد:

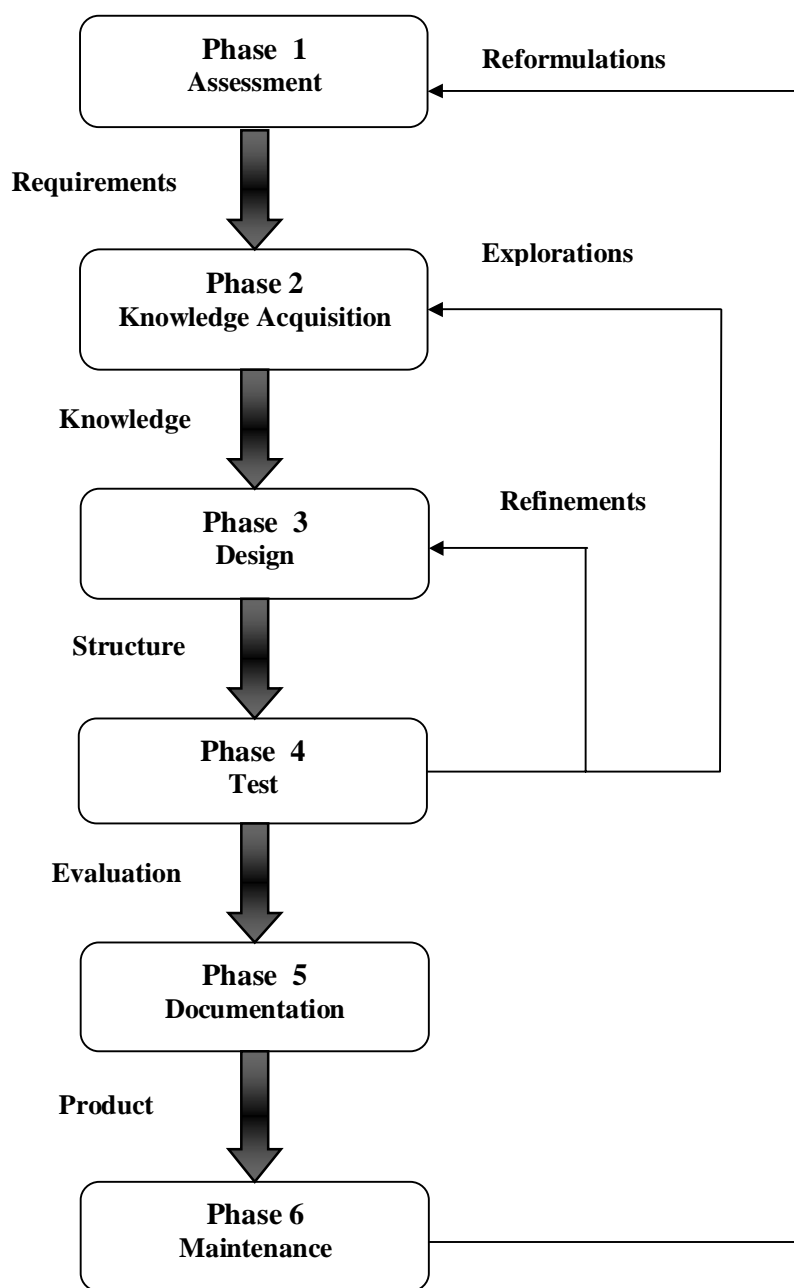
1. طراحی (Design): طراحی الگوریتم برای حل مساله موردنظر
2. کد نویسی (Code): الگوریتم طراحی شده با یک زبان برنامه‌نویسی کد می‌شود.
3. اشکال زدایی (Debug): رفع خطاهای گرامری و معنایی

## مهندسی دانش

فرآیند ساخت و توسعه یک سیستم خبره، مهندسی دانش نامیده می‌شود. ایجاد یک سیستم خبره فرآیندی تکراری است و مراحل مختلف آن در طی تکمیل پروژه ممکن است بارها تکرار شود، یعنی اینکه طراح قسمتی از سیستم را می‌سازد و تست می‌کند و پس از آن دوباره سیستم را توسعه و بهبود می‌بخشد.

## فازهای مهندسی دانش

در شکل 1-4، شش فاز مهندسی دانش، نشان داده شده است.



شکل 1-4: شش فاز مهندسی دانش (Durkin, 1994)

The mere formulation of a problem is far more often essential than its solution.

فرموله کردن محض مسائل، اغلب از یافتن پاسخ آنها به مراتب ضروری تر است. (آلبرت اینشتین)

**فاز 1: ارزیابی (Assessment):** مشابه فاز امکان‌سنجی در مهندسی نرم‌افزار است در این فاز مطالعات و بررسی‌هایی انجام می‌شود تا:

1. عملی بودن مساله مورد نظر تایید شود.
2. دلایل توجیه‌کننده و خوبی برای ایجاد و توسعه سیستم خبره مورد نظر پیدا شود.
3. اهداف کلی پروژه تعیین شود.
4. منابع مورد نیاز تعیین شود.

**فاز 2: اکتساب دانش (Knowledge Acquisition):** فرایند اکتساب، سازماندهی و مطالعه دانش، اکتساب دانش نامیده می‌شود. این فرایند شامل مصاحبه، گفتگو و تکمیل فرم‌ها و به طور کلی اکتساب خبرگی از فرد خبره و متخصص است. این فاز، فراهم‌کننده دانش مورد نیاز در حل مساله است. خروجی این فاز دانش است که این دانش به مرحله بعد می‌رود.

**فاز 3: طراحی (Design):** در طی این مرحله، ساختار و سازماندهی کلی دانش سیستم خبره، نظیر روش‌های پردازش دانش، ابزارها و نرم‌افزارها برای نمایش و استدلال دانش تعریف می‌شود. در این مرحله ابزارها و روش‌های مناسب انتخاب می‌شود تا دانش کسب شده در مرحله اکتساب دانش (مرحله پیشین) در واحدهای مناسب ذخیره و بازنمایی شود. معمولاً در فاز طراحی یک نمونه اولیه (Prototype) جهت فهم بهتر مساله ایجاد می‌شود.

**فاز 4: آزمون (Test):** مرحله تست برگشت‌هایی به فازهای 3 و 2 دارد. این برگشت بدین معنی است که عملیات آزمون در تمامی مراحل پروژه و سرتاسر مراحل ایجاد سیستم می‌تواند اعمال شود. هدف فاز تست بررسی صحت و اعتبار ساختار کلی سیستم و دانش استخراج شده است. در این مرحله از راهنمایی‌های فرد خبره هم استفاده خواهد شد. خروجی طراحی به مرحله تست، ساختار (Structure) است یعنی در این مرحله دانش، دانش ساختاریافته مورد آزمون قرار می‌گیرد. بخش مهم گذر از فاز تست ارزیابی است.

**فاز 5: مستندسازی (Documentation):** در این مرحله اطلاعاتی در مورد پروژه در قالب‌هایی نظیر متن و نمودار برای کاربر و توسعه‌دهنده سیستم خبره جمع‌آوری و سازماندهی می‌شود.

**فاز 6: نگهداری (Maintenance):** این فاز به معنای ارتقاء، بهبود سیستم و رفع اشکالات احتمالی در نظر گرفته شده است تا سیستم در جهت رشد و افزایش دانش و کاهش نواقص احتمالی به حیات خود ادامه دهد. مسیر برگشت در شکل 4-1، نشان دهنده این است که گاهی لازم است تا به مراحل قبلی بازگشت و بخشی را اصلاح کرد. حلقه‌های موجود در شکل 4-1 اشاره به روند تکاملی و تکراری سیستم دارد.

By three methods we may learn wisdom: First, by reflection, which is noblest; Second, by imitation, which is easiest; and third by experience, which is the bitterest.

از سه طریق می‌توان نزدمند شد: اول از طریق تقلید که این بهترین است؛ دوم از طریق تقلید که این ساده‌ترین است؛ سوم از طریق تجربه که این تلخ‌ترین است. (کنفوسیوس)

## تمرین‌ها

**تمرین 1-4\*:** امروزه چه ابزارهای کیس (CASE Tools) برای مهندسی دانش ارائه شده و در کدام فازهای مهندسی دانش تاثیر و کارآیی بیشتری داشته‌اند؟

**تمرین 2-4:** شکل 2-4 روند تکامل و نسل‌های مختلف سیستم‌های دانشی را در گذر زمان، نشان می‌دهد. این شکل بر چه نکات مهمی تاکید دارد؟

general-purpose search engines (GPS)	first-generation rule-based systems (MYCIN, XCON)	emergence of structured methods (early KADS)	mature methodologies (CommonKADS)
1965	1975	1985	1995

=> from art to discipline =>

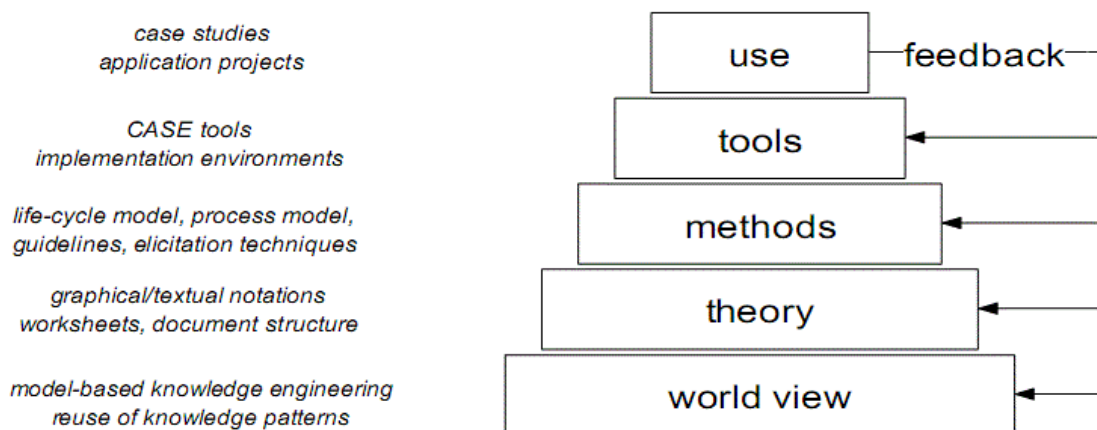
شکل 2-4: پیشینه‌ای از سیستم‌های دانشی (Scriber et al, 2000)

**تمرین 3-4:** مفهوم مهندسی دانش را با مهندسی نرم‌افزار، مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین این دو مفهوم وجود دارد؟

**تمرین 4-4\*:** بررسی کنید که امروزه چه متدولوژی‌هایی برای مهندسی دانش پیشنهاد شده‌است؟ این متدولوژی‌ها بیشتر به چه جنبه‌های سیستم‌های دانشی توجه داشته‌اند؟

**تمرین 5-4\*:** یکی از متدولوژی‌های مهم در مهندسی دانش، متدولوژی کامن کدس (CommonKADS) است. این متدولوژی چه ویژگی‌های بارزی دارد؟ چرا این متدولوژی همانند متدولوژی RUP در مهندسی نرم‌افزار، فراگیر نشده‌است؟

**تمرین 6-4:** هرم متدولوژیکی شکل 3-4 را همراه با مثال توضیح دهید.



شکل 3-4: هرم متدولوژیکی (Scriber et al, 2000)

**تمرین 7-4:** اصطلاح فرهنگ دانش (Knowledge Dictionary) در مهندسی دانش به چه معناست و به چه منظوری استفاده می‌شود؟ همراه با مثال توضیح دهید.

**تمرین 8-4:** تفاوت دو واژه محصول (Product) و فرآورده (Artifact) در ادبیات مهندسی دانش (یا مهندسی نرم‌افزار) چیست؟ با مثال توضیح دهید.

**Rationalism** is an attitude of readiness to listen to contrary arguments and to learn from experience... of admitting that : I may be wrong and you may be right and, by an effort, we may get nearer the truth.

خردگرایی نگرشی است مبتنی بر آگاهی شنیدن نظرات مخالف و آموختن از تجربه... و نیز افغان باینکه ممکن است من در اشتباه باشم و شما صحیح بگویید، با تلاش ممکن است به حقیقت نزدیک‌تر شویم. (کارل پوپر)