企业级AI软件交付定制训练营

AI时代的FDE：从业务现场到AI软件交付

Codex × Agent Engineering × Vibe Engineering

从业务问题发现、需求蒸馏、AI工程开发到企业生产交付， 构建一套可复用、可验证、可进入生产的FDE方法体系。

培训周期： 3天，建议每天约6.5小时

培训形式： 讲授、案例、实操、工作坊、综合项目

培训对象： 技术骨干、研发负责人、AI工程师、产品与交付团队

课程成果： 方法、模板、原型及90天试点路线图

培训方案版本：V1.0 | 甲方定制交付稿

课程目录

一、课程背景与定位

二、课程设计原则

三、培训对象与适用基础

四、培训目标

五、讲师个人简介

六、FDE 7D方法论

七、课程总体主线

八、三天详细培训大纲

九、90天FDE试点路线图

十、课程配套交付物

十一、培训成果

十二、实施与环境建议

一、课程背景与定位

生成式AI、Coding Agent和智能体技术正在重塑企业软件的建设方式。 企业软件交付正在从以人工编码为核心的线性过程，逐步演进为由业务问题驱动、 以高质量上下文和工程规格约束、由AI参与开发并通过持续验证完成交付的新模式。

1.1 企业软件交付模式正在发生变化

传统企业软件交付

需求调研 → PRD → 架构设计 → 开发 → 测试 → 部署 → 项目交付

AI时代的软件交付

业务现场 → AI需求蒸馏 → Spec → Agentic Engineering → 快速构建 → 用户验证 → 持续迭代

企业越来越需要既理解业务，又能利用AI快速完成软件工程交付的 **Forward Deployed Engineer，简称FDE。**

FDE不是单一的软件开发岗位，而是业务顾问、产品经理、解决方案架构师、 AI工程师、Vibe Engineer、Agent Engineer与项目交付能力的融合。

课程定位： 本课程不是单纯的FDE概念课，也不是Codex工具演示课，而是一套覆盖 “业务发现、需求蒸馏、方案设计、AI工程开发、Agent构建、企业集成、 生产交付和价值验证”的企业级AI软件交付训练营。

1.2 本课程重点解决的问题

业务问题识别

如何从客户提出的功能需求中，识别真正值得解决且具有业务价值的问题。

需求工程化

如何将访谈、会议、制度、流程和专家经验蒸馏为AI和工程团队可执行的Spec。

AI软件工程

如何使用Context、Spec和Verification约束Codex完成可维护的软件开发。

Agent系统设计

如何设计Agent、RAG、MCP、工具调用、多Agent协同和Human-in-the-loop。

企业生产交付

如何从Prototype走向安全、可靠、可观测、可评估的Production系统。

业务价值验证

如何用ROI、效率、质量、风险和业务结果证明AI项目的真实价值。

二、课程设计原则

设计原则	课程落实方式
业务驱动	从企业真实业务问题出发，不以工具功能作为课程主线。
全链路设计	AI嵌入访谈、需求、设计、开发、测试、交付、运营和价值验证全过程。
工程验证	从Vibe Coding升级为Context Driven、Spec Driven和Verification Driven。
人机协同	AI负责生成、分析和辅助执行，人负责边界、架构、风险、判断和最终验收。
安全可控	坚持最小权限、默认只读、工具白名单、Dry-run、人工审批和全过程审计。
成果导向	每天通过实操和工作坊形成可直接复用的文档、架构、代码、模板和路线图。

目标不是培养“会使用Codex的人”，而是培养能够指挥AI完成企业级软件交付的人。

三、培训对象与适用基础

参训角色	典型职责	重点提升能力
技术骨干与研发负责人	负责软件架构、工程研发、技术决策和团队交付	AI软件工程、Context、Spec、验证和Coding Agent协同
解决方案架构师	负责企业需求分析、方案设计和系统集成	FDE方法、AI架构、Agent、RAG和MCP设计
AI工程师	负责模型应用、RAG、Agent和AI能力开发	业务需求蒸馏、企业集成、评估、安全和生产交付
产品经理	负责需求调研、产品规划和用户价值验证	业务现场洞察、AI访谈、需求蒸馏和验收标准设计
售前与交付人员	负责客户沟通、方案建议、试点和项目交付	问题定义、方案表达、ROI分析和90天试点规划
数字化转型团队	负责企业AI场景规划、组织协同和项目治理	AI机会识别、项目组合管理、治理与规模化推广

建议基础： 学员应具备企业软件、产品、项目交付、业务分析或AI应用中的至少一类经验。 无需具备模型训练能力。涉及Codex开发实操的学员，建议具备基本Git、API和软件开发知识。

四、培训目标

核心能力	培训后的目标能力
业务洞察	能够进入客户现场识别真正值得解决、适合AI且可以量化价值的问题。
需求蒸馏	能够将访谈、文档、流程和专家经验转化为结构化需求与FDE_SPEC。
方案设计	能够完成AI应用、Agent、数据、知识库和企业系统集成架构。
AI工程	掌握Codex驱动的Context、Spec、Plan、Code、Test和Review方法。
Agent Engineering	能够设计Agent、Tools、MCP、Guardrails和多Agent协作模式。
企业交付	能够完成评估、安全、部署、验收、可观测性、ROI和试点路线设计。

4.1 三天能力演进



五、讲师个人简介

徐建明

AI软件工厂与企业AI数字化转型专家

数乘科技（北京）有限公司 联创兼CTO

具备**18年以上企业级软件研发、基础架构、运维管理和稳定性建设经验**， 长期关注大型分布式系统、企业运维平台、研发效能以及AI赋能传统企业的工程化落地。

具有**3年AI培训经验**，兼具互联网、金融、零售和企业软件领域的 跨行业实践背景。课程强调从真实业务问题出发，将方法论转化为架构、Spec、 Agent、工具、模板和可执行的企业落地路线。

主要任职经历

原国美零售
运维、基础架构总监

原民生银行
技术管理中心运维技术专家

原阿里巴巴
稳定性平台专家

原IBM中国开发中心
解决方案架构师

专业能力方向

- 大型企业软件研发、基础架构、运维体系与稳定性工程。
- DevOps、SRE、平台工程、可观测性及自动化平台建设。
- 企业研发效能、Vibe Engineering与AI软件工厂。
- 大模型、企业知识库、RAG、Agent与多智能体系统。
- MCP、企业系统集成及Agent工具调用治理。
- AI软件工程、Coding Agent与企业级AI应用架构。
- 企业数字化、智能化转型及AI项目从0到1落地。

- 企业AI项目安全边界、工程验证与Production落地。

与本课程的匹配优势

本课程并非单纯讲解FDE概念或Codex工具，而是结合讲师在企业软件、 基础架构、研发效能、稳定性、AI智能体和数字化转型方面的长期实践， 重点训练以下五类能力：

业务现场洞察 → 需求蒸馏与Spec → AI系统与Agent架构
→ Codex驱动的软件工程 → 企业生产交付与价值验证

授课与实践特点

1. **业务与工程结合：**从真实业务问题出发，而不是停留在AI工具演示。
2. **体系化而非碎片化：**将需求、架构、开发、Agent、MCP、测试、部署和ROI串成完整交付链。
3. **强调AI软件工程：**重点训练Context Engineering、Spec-Driven Development和Verification Driven Engineering。
4. **强调企业级安全边界：**关注权限、审批、审计、Dry-run、Human-in-the-loop和生产风险。
5. **强调成果交付：**将课堂问题转化为模板、架构、原型、工程规范和90天实施路线图。

> **讲师课程理念：** AI时代真正稀缺的，不只是“会写代码的人”，而是能够深入业务现场、定义问题、 组织上下文、设计系统，并指挥AI完成企业级软件交付的人。

六、FDE 7D方法论

Discover 业务发现
↓
Define 问题定义
↓
Distill 需求蒸馏
↓
Design 方案设计
↓
Develop AI工程开发
↓
Deploy 生产交付
↓

Drive 业务价值驱动

↺ 持续迭代

阶段	核心问题	核心产物
Discover	企业真正的问题是什么?	Opportunity Map
Define	哪个问题最值得解决?	Problem Statement
Distill	如何转化为工程可执行需求?	FDE_SPEC
Design	AI系统应该如何实现?	Solution Architecture
Develop	如何让AI高效、可靠地完成开发?	Working Prototype
Deploy	如何安全、可靠地进入生产?	Production Plan
Drive	如何证明并持续创造业务价值?	ROI与Scale Roadmap

七、课程总体主线

7.1 贯穿案例

> **案例背景：** 某制造企业计划建设“AI设备故障诊断与维修辅助系统”， 通过设备数据、技术手册、历史工单和专家知识，为维修工程师提供故障原因候选、 排查步骤和维修建议，并在人工确认后形成维修工单和知识沉淀。

7.2 三天课程主线

```
DAY 1 | Discover & Define
业务现场 → 问题发现 → AI访谈 → 需求蒸馏 → FDE_SPEC

DAY 2 | Design & Develop
FDE_SPEC → Architecture → Context Engineering → Codex
→ Agent Engineering → Working Prototype

DAY 3 | Deploy & Drive
```

```
Prototype → 企业系统集成 → Evaluation → Security
→ Deployment → ROI → Production Roadmap
```

7.3 三天课程结构

日期	核心主题	重点问题	主要成果
DAY 1	Discover & Define	企业真正应该解决什么问题?	Problem Statement、AS-IS/TO-BE、FDE_SPEC
DAY 2	Design & Develop	如何利用AI快速构建系统?	Architecture、AGENTS.md、Agent、MCP、Prototype
DAY 3	Deploy & Drive	如何从Demo进入Production?	Evaluation、安全方案、部署方案、ROI、90天路线图

八、三天详细培训大纲

DAY 01 | DISCOVER & DEFINE

FDE业务洞察、需求发现与需求蒸馏

从“客户说要什么”到“企业真正需要解决什么”

当日产出： FDE机会地图、访谈提纲、Problem Statement、AS-IS、TO-BE、 需求蒸馏结果、FDE_SPEC.md和ROI假设。

09:00—09:45

模块一：AI时代为什么需要FDE

- Software Engineering → AI Coding → Vibe Coding → Vibe Engineering → Agentic Engineering。
- 生成式AI对企业软件研发、交付和岗位分工的影响。
- FDE与软件工程师、产品经理、售前、咨询顾问、架构师和AI工程师的区别。
- FDE核心能力模型：Business × Product × AI × Engineering。
- FDE在企业AI项目中的职责、协同关系与责任边界。

09:45—10:45

模块二：进入业务现场——发现真正值得解决的问题

Problem Discovery Canvas

```
Business Goal | User | Process | Pain Point | Data
Rule | System | Constraint | Metric | ROI
```

FDE现场追问框架

- 为什么需要解决这个问题?
- 谁是真正的使用者和受益者?
- 当前业务流程是什么?
- 最大的时间、成本、质量和风险瓶颈在哪里?
- 数据、知识和业务规则分别在哪里?
- 哪些判断依赖专家经验?
- 哪些步骤适合AI，哪些必须人工确认?
- 项目成功如何衡量，价值如何计算?

实操：AI机会识别工作坊

使用Problem Discovery Canvas识别制造企业设备维修场景中的AI机会， 并从价值、数据、可行性和风险四个维度完成初步排序。

11:00—12:00

模块三：AI访谈专家——让AI参与需求调研

```
企业资料 → Knowledge → Interview Agent → 业务访谈
→ Evidence Extraction → Requirement Distiller
```

- 利用AI理解企业背景资料并生成访谈提纲。
- 根据回答动态生成追问问题。
- 从访谈记录中抽取事实、业务规则、实体和流程。
- 识别业务痛点、需求冲突和信息缺口。
- 识别未确认假设与需要补充验证的事项。
- 进行Fact、Assumption、Requirement、Constraint、Decision分类。

> **关键要求：** AI可以辅助记录、归纳和追问，但不能将未经业务人员确认的推测直接转化为系统需求。

13:30—14:30

模块四：业务流程建模——从AS-IS到TO-BE

六维业务分析

People | Process | System | Data | Knowledge | Decision

AS-IS现状流程

故障发生 → 电话通知 → 工程师查看 → 查询设备手册
→ 查询历史工单 → 专家判断 → 维修 → 填写报告

TO-BE目标流程

故障 → Agent → 设备信息 + 知识库 + 历史工单
→ 故障分析 → 原因候选 → 排查建议
→ 人工确认 → 维修工单 → 知识沉淀

- 识别当前流程中的等待、重复、返工、错误和专家依赖。
- 确定AI参与点、自动化点和人工审批点。
- 定义新流程中的角色、状态、输入、输出和异常分支。

14:30—15:30

模块五：需求蒸馏——从自然语言到机器可执行规格

```
Meeting → Transcript → Fact → Entity → Rule
→ Workflow → Exception → Data → Integration
→ Acceptance Criteria
```

重点识别对象

- Business Rule：业务规则与判断条件。
- Domain Entity：设备、工单、故障、维修记录等领域实体。
- State：状态及状态转换。
- Workflow：正常流程、审批流程和人工确认流程。
- Exception：异常分支、边界条件和失败处理。
- Permission：用户、数据和工具权限。
- Data：数据来源、质量、时效和责任人。
- API：系统接口、输入输出和兼容要求。
- AI Capability：分类、抽取、检索、推理和生成能力。
- Non-functional Requirement：性能、安全、可靠性和可观测性。

15:45—16:45

模块六：Spec-Driven Development

形成结构化的 `FDE_SPEC.md`：

```
01 Business Context
02 Problem Statement
03 Business Goal
04 User / Actor
05 AS-IS
06 TO-BE
07 Business Rules
08 Data Sources
09 System Integration
10 AI Requirements
11 Security Constraints
12 Non-functional Requirements
13 Acceptance Criteria
14 ROI Metrics
```

- 将业务语言转换为可验证的系统行为。
- 将模糊要求转换为明确的验收标准。
- 将AI能力要求与传统软件功能要求分离。
- 为架构设计、任务拆分、Codex开发和测试提供统一依据。

自然语言需求不能直接进入Coding Agent，中间必须经过高质量Spec。

16:45—17:30

DAY 1工作坊：企业需求蒸馏挑战

小组任务

1. 完成企业AI机会识别。
2. 生成AI辅助访谈提纲并模拟业务访谈。
3. 形成Problem Statement。
4. 梳理AS-IS和TO-BE流程。
5. 提取业务规则、异常和数据需求。
6. 形成FDE_SPEC初稿。
7. 提出ROI假设和待验证指标。

DAY 02 | DESIGN & DEVELOP

Codex × Vibe Engineering × Agent Engineering

从Requirement Spec到Working Software

当日产出： Solution Architecture、Context Pack、AGENTS.md、Technical Spec、 Task Breakdown、Agent Architecture、MCP设计、测试用例和可运行Prototype。

09:00—10:00

模块七：从Vibe Coding到Vibe Engineering

Verified Vibe Coding

```
Context Driven
      +
Spec Driven
      +
Verification Driven
```

三项工程原则

1. 不让AI猜上下文，要主动提供业务、架构、数据和安全约束。
2. 不让AI一次修改整个系统，要采用垂直切片、小步提交和可回滚变更。
3. 不相信AI“看起来正确”，必须通过测试、类型、日志和代码评审完成验证。

- 区分Vibe Coding、AI辅助开发和企业级AI软件工程。
- 识别AI生成代码中的幻觉、过度修改和隐性技术债务。
- 建立“计划—实现—验证—评审—提交”的工程闭环。

10:00—11:00

模块八：Context Engineering

建立项目级 **FDE Context Pack**：

```
/context
├── BUSINESS.md
├── DOMAIN.md
├── ARCHITECTURE.md
├── DATA.md
├── API.md
├── SECURITY.md
├── CONSTRAINTS.md
└── ACCEPTANCE.md
```

`AGENTS.md` 建议定义

- 项目结构与系统架构。
- Coding Standards与命名规则。
- 不可破坏的Business Invariants。
- API兼容要求和数据契约。
- 数据库变更和迁移规则。
- 测试、质量和覆盖率要求。
- 安全、隐私和权限要求。
- 禁止修改范围与禁止事项。

11:00—12:00

模块九：Codex驱动的Agentic Engineering

```
FDE → Spec → Codex
→ Read → Analyze → Plan → Code
→ Test → Debug → Review
→ Working Software
```

训练内容

- Repository理解与关键模块识别。
- Impact Analysis与变更影响分析。
- Plan First：先输出计划，再进行代码修改。
- Test First：先定义验收与测试，再实现功能。
- Small Patch：控制变更范围和单次复杂度。
- Debug：基于日志、错误和测试结果迭代修复。
- Diff Review：审查变更内容和意外修改。
- PR Review：结合AI和人工完成代码评审。

13:30—14:30

模块十：企业AI软件架构设计



核心架构组件

- LLM与模型网关。
- RAG、向量数据库和企业知识层。
- Agent、Workflow和任务编排。
- MCP、Tools与企业系统连接。
- API、Database和Event Integration。
- Human-in-the-loop与审批节点。
- 评估、可观测性、安全和成本治理。

架构决策重点

- 何时使用Workflow，何时使用Agent。
- 何时使用单Agent，何时使用多Agent。
- 哪些数据进入模型上下文，哪些通过工具实时查询。
- 如何降低模型幻觉、数据泄露和工具误调用风险。

14:30—15:30

模块十一：Agent Engineering

```
Agent
├── Role
├── Goal
├── Context
├── Knowledge
├── Memory
├── Tools
├── Workflow
├── Guardrails
└── Evaluation
```

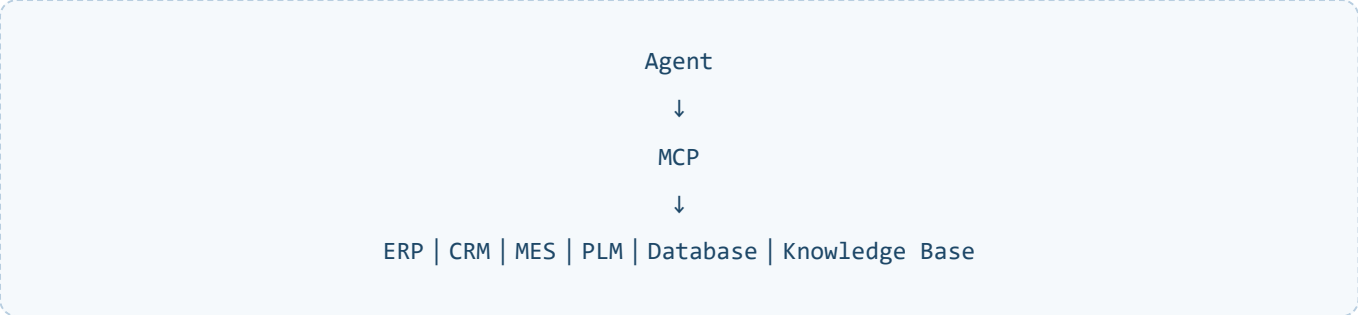
多智能体协作模式

```
Supervisor
├── RAG Agent
├── Data Agent
├── Diagnosis Agent
├── Tool Agent
├── Review Agent
└── Report Agent
```

- Supervisor Agent与任务拆分。
- Specialist Agent与专业职责边界。
- Tool Agent与企业系统调用。
- Review Agent与输出质量控制。
- Agent Handoff与上下文传递。
- Shared Context与状态管理。
- Human Approval与高风险操作审批。

15:45—16:30

模块十二：MCP与企业系统连接



训练内容

- API封装为Tool。
- 数据库查询封装为只读工具。
- 企业知识库接入Agent。
- ERP、MES、PLM等系统通过MCP或API接入。
- Tool Permission与Read/Write Boundary。
- 最小权限、默认只读和工具白名单。
- Dry-run、人工审批、执行后验证和操作审计。

> **企业级原则：** 能通过确定性程序完成的工作，不应全部交给模型自由推理； 能使用只读权限完成的任务，不应默认开放写权限。

16:30—17:30

DAY 2工作坊：使用Codex构建AI应用

设备故障诊断MVP

故障输入 → 设备查询 → 知识库RAG → 历史工单
→ Diagnosis Agent → 原因候选 → 排查步骤
→ Human Approval → 维修建议

工程过程：

FDE_SPEC → Architecture → AGENTS.md
→ Task Breakdown → Test → Codex
→ Review → Prototype

1. 根据FDE_SPEC设计系统架构。
2. 建立Context Pack和AGENTS.md。
3. 将需求拆分为垂直开发任务。
4. 设计测试用例和验收条件。
5. 使用Codex实现核心功能。
6. 完成测试、Diff Review和结果演示。

DAY 03 | DEPLOY & DRIVE

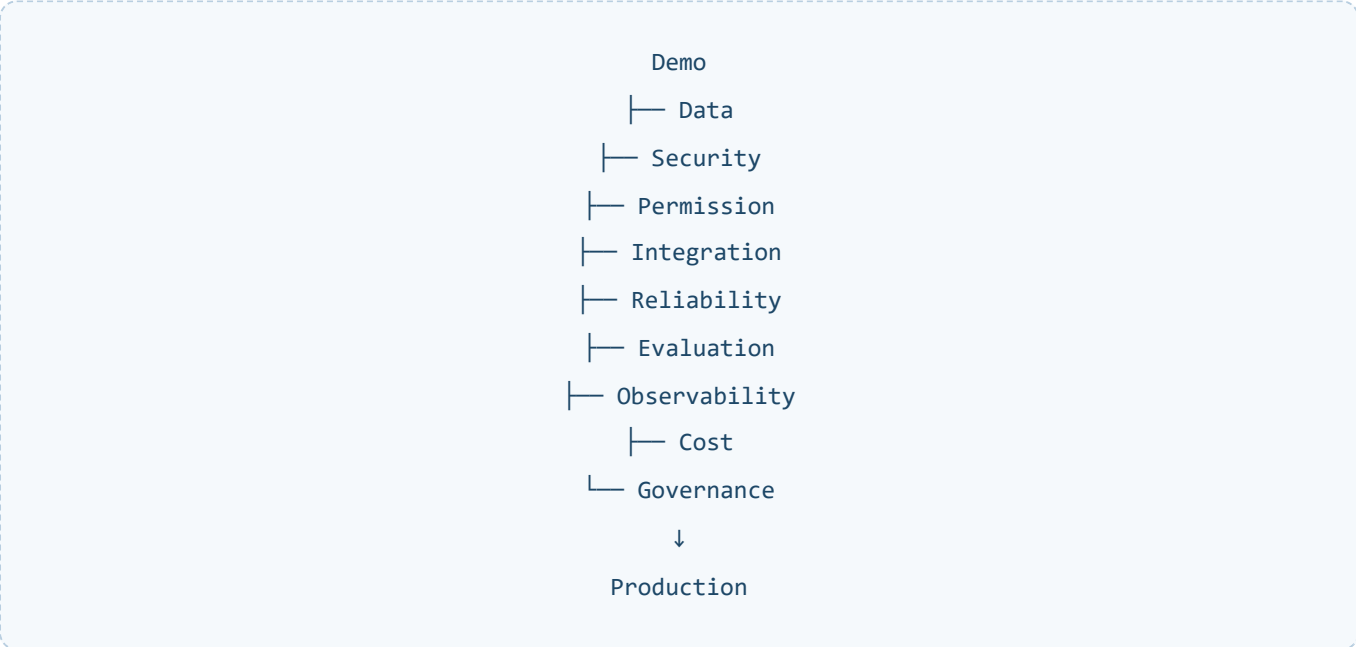
从Prototype到Production——企业AI软件交付

真正的FDE不是把Demo做出来，而是让系统安全、可靠地进入生产

当日产出： Integration Plan、Evaluation Matrix、Security Checklist、 Deployment Architecture、ROI分析和90天实施路线图。

09:00—10:00

模块十三：Prototype为什么离Production还很远

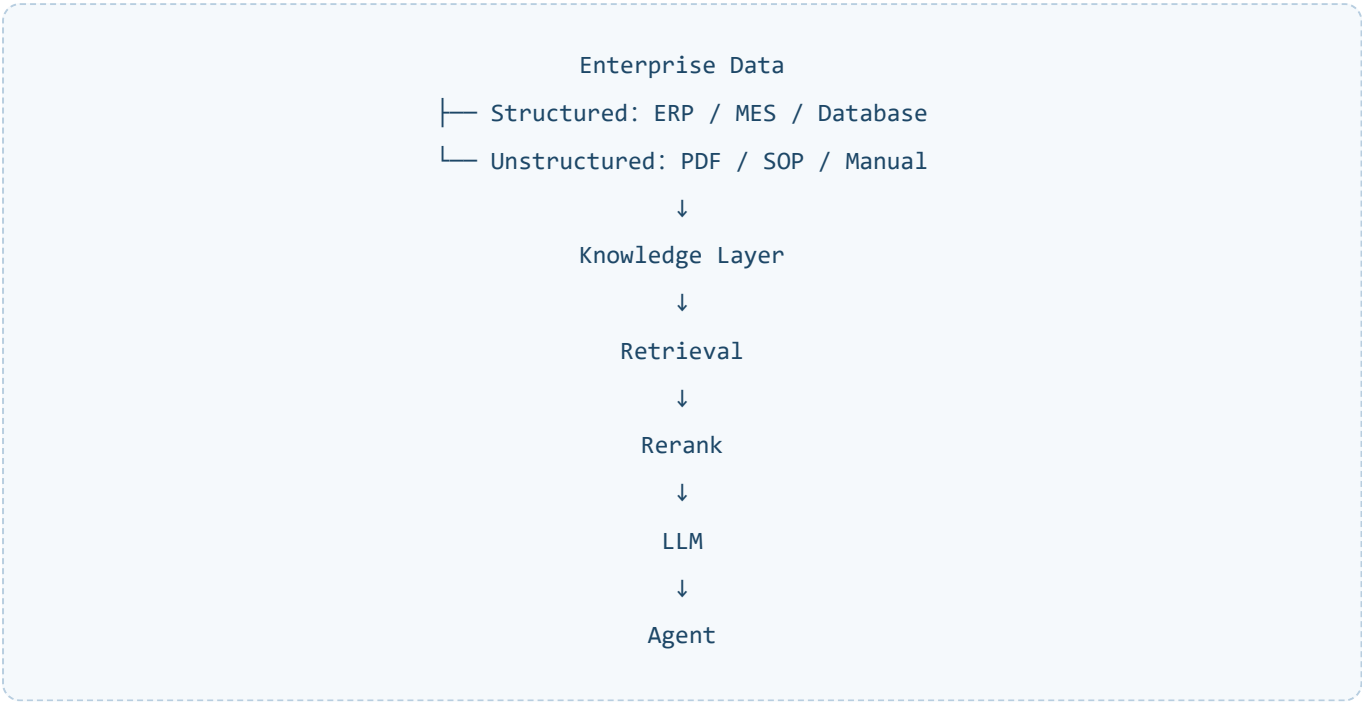


Production Readiness Review

- 业务目标和范围是否明确。
- 数据质量、权限和责任人是否明确。
- 模型和Agent是否经过系统性评估。
- 企业系统接口是否稳定、可追踪和可降级。
- 异常、超时、重试和回滚是否设计完整。
- 安全、隐私、审计和Human-in-the-loop是否落实。
- 日志、指标、Tracing和成本监控是否完备。
- 是否具备UAT、灰度、应急和退出方案。

10:00—11:00

模块十四：企业知识库与RAG工程



重点内容

- Chunk策略与语义完整性。
- Metadata设计与过滤。
- Embedding与向量检索。
- Hybrid Search与关键词、向量混合检索。
- Rerank与候选内容重排序。
- Citation与答案来源追溯。
- Knowledge Graph与复杂关系表达。
- Permission-aware RAG与数据权限继承。
- 知识更新、版本管理和失效内容清理。

11:00—12:00

模块十五：Agent Evaluation——如何证明AI真的可用

评估维度

```
Correctness | Completeness | Groundedness
Tool Accuracy | Task Success | Latency
Cost | Security
```

完整验证链

```
Requirement → Test Case → Agent Eval
→ System Test → UAT
→ Production Monitoring
```

- 从FDE_SPEC和Acceptance Criteria生成评估集。
- 建立正常场景、边界场景、异常场景和对抗场景。
- 评估知识引用、工具参数、任务成功率和拒答准确性。
- 区分离线评估、在线评估、人工评估和自动化评估。
- 定义进入试点和进入生产的最低质量门槛。

AI输出必须区分：已确认事实、数据证据、推测性结论、待验证假设和建议动作。

13:30—14:30

模块十六：企业AI安全与Agent治理

核心治理内容

- Authentication与统一身份认证。
- RBAC与最小权限。
- Data Permission与数据分类分级。
- Tool Permission与工具调用控制。
- Prompt Injection与恶意输入防护。
- Secret、PII和敏感信息保护。
- Audit与全过程审计。
- Human Approval与高风险操作人工确认。
- Sandbox、Dry-run、Rollback和执行后验证。

Agent能力分级

等级	能力	典型场景	建议
L1	Ask	知识问答	优先落地
L2	Analyze	数据分析与建议	结果需核验
L3	Recommend	生成方案	人工决策
L4	Orchestrate	调用受控工具	权限、白名单和审计
L5	Controlled Execute	执行低风险动作	审批、Dry-run和回滚

14:30—15:30

模块十七：AI软件的DevOps与可观测性

```
Git → PR → AI Review → Human Review
   → CI → Test → Deploy → Canary
      → Monitoring → Rollback
```

重点内容

- Feature Flag与功能级灰度。
- Canary、Blue-Green和分批发布。
- Logs、Metrics和Tracing。
- Agent Trace与执行链路记录。
- Prompt、模型、工具和知识检索版本追踪。
- Token与成本监控。
- 模型失败、工具失败和知识检索失败监控。
- 降级、熔断、回滚和人工接管。

15:45—16:30

模块十八：FDE项目ROI与企业价值验证

人工节省
\+ 周期缩短
\+ 错误减少
\+ 收入提升
\+ 风险降低
\- AI成本
\- 实施成本
\- 运营成本
= 企业AI项目价值

ROI设计方法

- 建立项目实施前的Baseline。
- 定义效率、质量、风险和业务结果指标。
- 区分直接收益、间接收益和战略收益。
- 统计模型、Token、基础设施、集成和运维成本。
- 在Pilot阶段验证假设，在Scale阶段验证可复制性。

> **FDE必须回答：** 这个AI系统到底给企业创造了什么价值，价值是否可量化、可验证、可持续？

16:30—17:30

模块十九：FDE综合实战与90天落地路线



小组客户汇报

各小组围绕贯穿案例形成完整交付方案，并回答：

1. 为什么这个场景值得做？
2. 业务问题和成功指标是什么？
3. 系统如何实现，核心架构是什么？
4. 如何证明AI系统有效、可靠和安全？
5. 如何从Prototype进入Production？
6. 未来90天如何完成试点并验证ROI？

九、90天FDE试点路线图

阶段	核心目标	关键工作	主要产物
0—30天 Discover	识别值得投入的AI业务场景	业务场景选择、用户访谈、数据盘点、系统盘点、 风险评估、FDE_SPEC和ROI基线	Opportunity Map、Problem Statement、FDE_SPEC、ROI Baseline
31—60天 Develop	完成可验证的MVP	架构设计、知识库、Agent、MCP、 Codex开发、测试与Evaluation	Architecture、Prototype、Eval Report
61—90天 Deploy	完成受控试点并验证价值	Pilot、安全评审、系统集成、UAT、 监控、ROI验证和规模化规划	Production Plan、ROI Report、Scale Roadmap

9.1 建议试点评价指标

业务指标

处理周期、人工耗时、问题解决率、用户采纳率、收入或风险改善。

AI质量指标

正确率、完整性、Groundedness、工具调用准确率和任务成功率。

工程指标

开发周期、测试覆盖、缺陷率、发布频率、回滚率和系统可用性。

成本指标

Token成本、模型成本、基础设施成本、集成成本和持续运营成本。

十、课程配套交付物：FDE Starter Kit

```
FDE-Starter-Kit/

01_Discovery/
├── AI机会识别矩阵.xlsx
├── FDE访谈模板.md
└── Problem-Statement.md

02_Requirement/
├── Requirement-Distillation.md
├── AS-IS-TO-BE.md
└── FDE_SPEC.md

03_Architecture/
├── Solution-Architecture.md
├── Agent-Architecture.md
└── MCP-Integration.md

04_Engineering/
├── AGENTS.md
├── AI_CONTEXT.md
├── Technical-Spec.md
├── Task-Template.md
└── Code-Review.md

05_Evaluation/
├── Agent-Eval.xlsx
├── Test-Plan.md
└── Acceptance-Test.md

06_Production/
├── Security-Checklist.md
├── PRR-Checklist.md
└── Deployment-Checklist.md

07_Business/
├── ROI-Calculator.xlsx
├── FDE-Proposal.pptx
└── 90-Day-Roadmap.xlsx
```

> **交付说明：** Starter Kit中的具体文件格式、数量和内容，可根据甲方现有技术栈、 AI平台、项目管理规范、数据安全要求和实操环境进行适配。

十一、培训成果

三天培训结束后，学员将形成或掌握以下成果：

- FDE业务发现方法
- AI辅助访谈方法
- 需求蒸馏方法
- Problem Statement
- AS-IS与TO-BE流程
- FDE_SPEC
- AI Solution Architecture
- Context Engineering方法
- AGENTS.md
- Codex Agentic Engineering流程
- 企业Agent Prototype
- MCP企业系统连接方案
- Agent Evaluation体系
- AI安全治理检查清单
- Production Readiness Review
- AI软件可观测性方案
- ROI分析模型

90天FDE试点实施路线图

11.1 课程能力闭环



十二、实施与环境建议

12.1 建议授课比例

授课形式	建议比例	说明
方法论讲授	30%	FDE方法、需求蒸馏、AI工程、Agent和Production体系
案例拆解	15%	围绕制造业设备诊断案例进行全过程分析
Codex与工程实操	30%	Context、Spec、代码生成、测试、调试和评审
工作坊与综合项目	25%	需求蒸馏、MVP构建、生产方案和路线图汇报

12.2 建议甲方准备

- 参训学员自带能够进行开发实操的笔记本电脑。
- 提前准备Git、Python或Node.js等基础开发环境。
- 准备甲方允许使用的Codex或其他Coding Agent账号与访问环境。
- 如使用企业内部案例，提前准备脱敏后的业务流程、需求和接口材料。
- 明确外部模型、代码仓库、数据和企业系统的访问安全边界。
- 所有实操默认使用模拟、公开或脱敏数据，不直接连接真实生产系统。

12.3 培训效果评估建议

阶段	评估方式	评估重点
课前	问卷与案例调研	了解学员业务、研发、AI工具和项目交付经验
课中	模块练习与工作坊	评价需求、架构、工程和AI安全方法的掌握程度
结课	综合项目汇报	评价从业务问题到Production方案的完整交付能力
课后	90天试点跟踪	评价项目实施进展、AI质量、业务价值和复制推广能力

工具适配说明： 实操所使用的Codex、模型服务、Agent框架、MCP组件和开发工具， 可根据甲方可访问环境、软件采购情况和安全要求进行等价替换。 课程重点是方法、工程过程和交付能力，而非绑定单一产品。

十三、课程核心价值总结

FDE的核心不是“现场写代码”，而是在最接近业务问题的地方， 把模糊需求快速蒸馏成工程规格，再利用Codex、Agent Engineering和 Vibe Engineering，将其转化为经过验证、可进入生产、能够创造业务价值的软件系统。

业务 × 架构 × AI × 工程 × 交付

《AI时代的FDE：从业务现场到AI软件交付》不是一门单纯的Codex工具课， 而是一套覆盖业务发现、需求工程、AI架构、Agent开发、企业集成、 工程验证、生产治理和价值评估的企业级AI软件交付方法论。
