

# Chuẩn kỹ năng Kỹ sư Công nghệ thông tin

## **Kỹ sư Công nghệ thông tin cơ bản (phiên bản 01, 6-2002)**

(đã được chứng nhận tương đương với Chuẩn kỹ năng CNTT của JITEC, Nhật Bản)

### Nội dung

1. Tổng quan.....	1
2. Các hoạt động chính.....	4
3. Tiêu chí kỹ năng .....	8
4. Khung kiến thức .....	21

Được thích nghi vào điều kiện thực tế của Việt Nam trên cơ sở  
phiên bản ngày 19 tháng 3 năm 2001 của chuẩn kỹ năng kỹ sư CNTT Nhật Bản  
Bản rà soát năm 2003

**Ban Quản lý Khu Công nghệ cao Hoà Lạc**  
**Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC)**

## 1. Tổng quan

### 1.1 Nền tảng phát triển "Chuẩn kỹ năng Kỹ sư CNTT" (gọi tắt là "Chuẩn kỹ năng về CNTT")

Hiện nay, những hy vọng lớn nhất được đặt vào CNTT như nguồn lực đổi mới công nghiệp và tăng trưởng kinh tế mới. Đó là vì vai trò của CNTT được mở rộng từ những công cụ làm giảm chi phí sản xuất và tăng nhanh dịch vụ, thành những công cụ để hợp tác hiệu quả giữa các doanh nghiệp và để tạo ra các ngành công nghiệp mới. Bắt đầu từ bây giờ, chất lượng đầu tư cho tin học hoá sẽ quyết định sự đi lên hay đi xuống của một công ty. Do vậy vấn đề cấp bách là nâng cao trình độ cho những người tham gia xây dựng nên các hệ thống thông tin tiên tiến – và cả những người sử dụng hệ thống đó.

Ở Việt Nam, Chỉ thị 58 của Bộ Chính trị và Quyết định 128 của Chính phủ nêu rõ sự cần thiết phải mở rộng phạm vi và nâng cao chất lượng đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực CNTT, tập trung huấn luyện tăng cường cho những người làm CNTT chuyên nghiệp, đặc biệt là các chuyên viên phần mềm, để đáp ứng được nhu cầu đang tăng rất nhanh của thị trường trong nước và trên thế giới. Theo chỉ tiêu đặt ra, đến năm 2005 phải có khoảng 50.000 chuyên viên CNTT có kỹ năng ở các mức độ khác nhau. Vì vậy, Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC) hoan nghênh việc nghiên cứu của Trung tâm sát hạch kỹ sư CNTT (JITEC) thuộc Hiệp hội phát triển xử lý thông tin Nhật Bản (JIPDEC) về cách thức nâng cao trình độ, đánh giá và lựa chọn những "kỹ sư" giỏi - tức những người có thể chứng tỏ được năng lực hành nghề của họ qua công việc thực sự, đồng thời đánh giá cao "các chuẩn kỹ năng kỹ sư CNTT" của JIPDEC mà trọng tâm là các tiêu chí để xác định xem công việc yêu cầu có được thực hiện một cách tương xứng hay không.

### 1.2 Ý nghĩa và mục tiêu phát triển "Chuẩn kỹ năng CNTT"

Kết quả các điều tra ở Nhật Bản và Việt Nam về nhân lực CNTT cho thấy một vấn đề quan trọng cần được giải quyết trong giới công nghiệp và khối các cơ sở đào tạo, đó là việc xây dựng các tài liệu hướng dẫn nhằm xác định một cách rõ ràng về trình độ kiến thức, kỹ năng và năng lực mà nhân lực CNTT cần được trang bị hoặc bổ sung nhằm đáp ứng với mong mỏi của giới công nghiệp và nhu cầu xã hội.

Ngoài việc cần thiết để xác định trình độ kiến thức, kỹ năng và năng lực phải trang bị cho các kỹ sư CNTT - những người làm việc thực sự trong giới công nghiệp, những hướng dẫn này còn cần thiết để xác định các mô hình kỹ sư CNTT được thừa nhận trên trường quốc tế, và các cách thức mà trường học hoặc cơ sở đào tạo cần triển khai trên cơ sở của các mô hình đó.

Một ví dụ về hướng dẫn là "Chuẩn kỹ năng kỹ sư CNTT" do Trung tâm công nghệ trọng điểm thuộc vùng Tây Bắc Mỹ (NWCET) phát triển. Đó là một phần của "Các chuẩn kỹ năng" do Bộ Lao động Mỹ xây dựng.

"Chuẩn kỹ năng CNTT" được xây dựng như một công cụ để giải quyết vấn đề nêu trên, và áp dụng đối với mọi loại hình sát hạch kỹ sư CNTT như một tiêu chuẩn để đánh giá kỹ năng của người kỹ sư được đào tạo bồi dưỡng. Việc áp dụng chuẩn kỹ năng có ý nghĩa quan trọng đối với giới công nghiệp trong việc "tuyển chọn nhân lực được đảm bảo có khả năng thực hiện các công việc thực sự". Đối với các viện đào tạo như trường học, nó có ý nghĩa cho việc "hiểu biết và xác nhận những kiến thức, khả năng, và các mức độ đạt được của người kỹ sư theo yêu cầu của các doanh nghiệp". Đối với các cơ quan chính phủ, điều này có ý nghĩa cho việc "nắm được trình độ kỹ thuật của toàn bộ giới công nghiệp".

### 1.3 Cấu hình của Chuẩn kỹ năng CNTT

Chuẩn kỹ năng CNTT là công cụ để cung cấp thông tin về kiến thức và kỹ năng cần thiết để thực hiện các công việc phát triển hệ thống như xây dựng, kiểm soát vận hành, sử dụng và đánh giá Hệ thống thông tin (HTTT) trong các tổ chức (ví dụ như các doanh nghiệp). Nó cũng cung cấp các chỉ tiêu để xác định các kết quả công việc. “Hệ thống sát hạch KSCNTT: Tổng quan về hệ thống” và “Phạm vi sát hạch” mô tả các kiến thức, công nghệ (kiến thức kỹ thuật) và khả năng mà KS xử lý thông tin cần phải có, và các chỉ tiêu về hiệu năng. (được liệt kê trong mục 1, 2 và 3 dưới đây). Các chuẩn kỹ năng được thiết lập sẽ mô tả các điểm này chuyên sâu hơn qua tham khảo tư vấn các công việc cụ thể.

- 1) Vai trò và công việc
  - 2) Mức độ kỹ thuật cần thiết
  - 3) Phạm vi sát hạch: buổi sáng và buổi chiều.
- (Các thông tin trên có thể lấy từ <http://www.vitec.org.vn>)

Chuẩn kỹ năng CNTT gồm 3 loại thông tin kỹ thuật mô tả dưới đây. Trong chuẩn này, chuẩn kỹ năng cho từng người được thiết lập theo phân loại tương ứng với loại hình sát hạch

- (1) Các hoạt động chủ chốt  
Phần này mô tả các công việc là quan trọng nhất đối với mỗi loại hình sát hạch. Nó mô tả “vai trò và công việc” trong 1) ở trên chuyên sâu hơn.
- (2) Tiêu chí kỹ năng  
Phần này mô tả kiến thức và kỹ năng gì cần được sử dụng khi thực hiện các hoạt động chủ chốt trong (1) ở trên và đồng thời mô tả các tiêu chí về hiệu năng để xác định cần phải đạt được những kết quả gì. Nó mô tả “các mức độ kỹ thuật cần thiết” trong mục 2) ở trên.
- (3) Khung kiến thức

Phần này mô tả một cách hệ thống các kiến thức chung không phụ thuộc vào loại hình sát hạch và kiến thức cần thiết để thực hiện các hoạt động chủ chốt trong (1) ở trên. Đồng thời nó cũng bao gồm “phạm vi sát hạch” như trong 3) ở trên.

### 1.4 Hình ảnh về kỹ sư CNTT cơ bản và các chuẩn kỹ năng.

Chuẩn kỹ năng KS CNTT cơ bản được chuẩn bị để áp dụng khung chuẩn kỹ năng KS CNTT nói chung cho các KS CNTT cơ bản.

#### (1) Hình ảnh về kỹ sư CNTT cơ bản

Trong một dự án phát triển hệ thống thông thường, KS CNTT cơ bản nhận các bản thiết kế bên trong từ các KS thiết kế và phát triển. Sau đó, họ chuẩn bị tài liệu thiết kế chương trình dưới sự chỉ đạo của người quản lý dự án và thông qua sự hướng dẫn của các KS ở mức cao hơn như KS thiết kế và phát triển. Trong công việc cơ bản này, KS CNTT cơ bản cần có khả năng phát triển một chương trình tốt bằng cách sử dụng đầy đủ các kỹ thuật liên quan tới thuật toán và cấu trúc dữ liệu ở mức cơ sở.

KS cơ bản cũng có trách nhiệm thực hiện một số công việc khuyến khích khác như phát triển chương trình, kiểm thử đơn vị, và kiểm thử tích hợp hệ thống theo sự hướng dẫn của KS thiết kế và phát triển.

#### (2) Chuẩn kỹ năng

Các chuẩn kỹ năng sau áp dụng đối với KS cơ bản:

- 1) Khung kiến thức CNTT chung (IT CBOK)
- 2) KS CNTT cơ bản  
các hoạt động chủ chốt, khung kiến thức thực hành, khung kiến thức lõi, và chuẩn kỹ năng.

## 2. Các hoạt động chủ chốt

Các hoạt động chủ yếu trong dự án phát triển hệ thống là các thủ tục mô tả các thao tác trong pha phát triển hệ thống thuộc lĩnh vực công việc cơ sở của kỹ sư CNTT. Trong chuẩn kỹ năng này, lĩnh vực công việc nêu trên được gọi là “quá trình công việc phát triển hệ thống”.

Hình 2-1 cho thấy các công việc trong quá trình công việc phát triển hệ thống được chia thành 7 hoạt động chính:



Hình 2.1 Quá trình công việc phát triển hệ thống chung cho KS cơ bản, KS thiết kế và phát triển và KS hệ thống ứng dụng.

Mỗi hoạt động lại tiếp tục được phân thành các công việc chi tiết hơn gọi là “nhiệm vụ”. Chuẩn kỹ năng này thể hiện quá trình công việc phát triển hệ thống theo mẫu như sau:

Hoạt động	Nhiệm vụ	Nét chính trong công việc
1. Hoạt động 1	1-1 nhiệm vụ 1	...
	1-2 nhiệm vụ 2	...
	1-3 nhiệm vụ 3	...
2. Hoạt động 2	2-1 nhiệm vụ 1	...
	2-2 nhiệm vụ 2	...
	2-3 nhiệm vụ 3	...
	2-4 nhiệm vụ 4	...

KS cơ bản chủ yếu có nhiệm vụ thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình) và các công việc tiếp sau đó trong hình 2-1. Tuy nhiên về khía cạnh kỹ năng cần có ta thấy KS cơ bản tham gia vào thiết kế chương trình dưới sự hướng dẫn của KS mức cao hơn.

Ghi chú 1: Trong quá trình công việc phát triển hệ thống, “các hoạt động chung về kiểm thử được bổ sung cùng với các hoạt động thực hiện tuần tự được chỉ ra trong hình 2-1.

Ghi chú 2: Trong hình 2-1, phần nền đậm trong khung kẻ đơn cho thấy KS cơ bản tham gia vào công việc với sự hướng dẫn của KS mức cao hơn. Còn phần nền đậm trong khung kẻ kép cho thấy các KS cơ bản phải chủ động thực hiện công việc.

Phần chung cho KS cơ bản, KS thiết kế và phát triển và KS hệ thống ứng dụng:

[Quy trình công việc phát triển hệ thống]

Hoạt động	Nhiệm vụ	Nét chính trong công việc
1. Phân tích yêu cầu của người dùng và xác định nhu cầu hệ thống hoá	1-1 Thu thập phân tích thông tin để xác định yêu cầu của người dùng	Để xác định yêu cầu của người dùng, phân tích vấn đề của hệ thống hiện tại và yêu cầu mới của người dùng (gồm nghiên cứu các mục điều tra, tiến hành điều tra, phân loại kết quả điều tra, nhu cầu hệ thống hoá, điều kiện ban đầu, giới hạn, nghiên cứu giải pháp và phạm vi hệ thống hoá)
	1-2 Xác định phạm vi công việc	Xác định mục tiêu và phạm vi của dự án, ước tính và thể hiện các nguồn tài nguyên cần thiết để đạt được yêu cầu của người dùng như thời gian, tài liệu, và năng lực (gồm cả mục tiêu và phạm vi hệ thống hoá, chức năng hệ thống, yêu cầu về công việc, tổ chức và người dùng, cấu hình hệ thống, điều kiện thiết kế, các mục kiểm tra chất lượng, môi trường phát triển và các tác động dự tính)
	1-3 Xác định yêu cầu hệ thống hoá	Tư liệu hoá các yêu cầu hệ thống hoá và làm rõ các yêu cầu đó (xác định các yêu cầu như thủ tục xử lý quy trình, yêu cầu dữ liệu vào/ra, yêu cầu về chức năng hệ thống và hiệu năng, yêu cầu về thiết bị giao diện ngoại vi, yêu cầu về CSDL, và yêu cầu chuyển đổi hệ thống)
	1-4 Xác định yêu cầu an toàn bảo mật	Xác định yêu cầu an toàn và bảo mật tương ứng với từng loại hiểm hoạ và chính sách bảo mật.
	1.5 Xác định yêu cầu vận hành	Tách ra và xác định yêu cầu vận hành
	1.6 Xác định yêu cầu duy trì	Tách ra và xác định yêu cầu duy trì
	1.7 Thiết lập tiêu chí đánh giá hiệu năng	Xác định mức độ hiệu năng cần thiết của hệ thống và các điểm chính của tiêu chí đánh giá hiệu năng.
	1.8 Xác định yêu cầu kiểm thử	Lựa chọn phương pháp luận kiểm thử và xác định phạm vi thử nghiệm và người thực hiện việc kiểm thử.
	1-9 Chuẩn bị và xem xét đặc tả yêu cầu	Tư liệu hoá yêu cầu người dùng và yêu cầu hệ thống hoá, yêu cầu bảo mật, vận hành duy trì, tiêu chí đánh giá hiệu năng và yêu cầu kiểm thử để đạt được yêu cầu của người dùng. Chuẩn bị đặc tả yêu cầu và xem xét các yêu cầu cùng với người dùng.
2. Chuẩn bị phát triển hệ thống	2-1 Xác định mô hình vòng đời cho việc phát triển	Xác định mô hình vòng đời phần mềm phù hợp với phạm vi và kích cỡ của dự án.

	2-2 Chuẩn bị môi trường phát triển	Chọn chuẩn, kỹ thuật, và công cụ dùng trong qui trình phát triển hệ thống và chuẩn bị môi trường phát triển.
	2-3 Chuẩn bị kế hoạch thực hiện qui trình phát triển	Xác định phạm vi dự án và chuẩn bị kế hoạch đặc thù để thực hiện qui trình phát triển.
3. Thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài)	3-1 Chọn kiến trúc hệ thống	Chuẩn bị một số kiến trúc làm ứng cử viên để thực hiện các yêu cầu hệ thống hoá và chọn cấu hình tốt nhất Thiết lập phương pháp tại mức cao nhất của hệ thống. Xác định cấu hình phần cứng phần mềm và phạm vi các công việc làm thủ công)
	3-2 Thiết kế đặc tả chức năng và giao diện cho các hệ thống con	Chia hệ thống thành các hệ thống con, và xác định các hệ thống con chủ yếu và đặc tả cũng như giao diện của chúng
	3-3 Thiết kế bảo mật	Thiết kế yêu cầu bảo mật với sự hỗ trợ của KS bảo mật
	3-4 Tạo việc và mô hình dữ liệu	Tạo qui trình công việc và mô hình dữ liệu và đề nghị người dùng kiểm tra chúng.
	3-5 Chuẩn bị và xem xét hướng dẫn người dùng (bản nét chính)	Chuẩn bị hướng dẫn người dùng (nét chính) và xem xét chúng cùng với người dùng
	3-6 Thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống	Thiết lập chính sách kiểm thử hệ thống tương ứng với yêu cầu hệ thống hoá và kiến trúc hệ thống, sau đó thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống trên cơ sở các yêu cầu cơ bản về kiểm thử và tư liệu hoá lại.
	3-7 Chuẩn bị và xem xét tài liệu thiết kế hệ thống	Chuẩn bị đặc tả thiết kế hệ thống và cùng xem xét với người dùng.
4. Thiết kế thành phần (thiết kế trong)	4-1 Thiết kế thành phần phần mềm	Chia hệ thống thành các thành phần và xác định đặc tả chức năng và giao diện cho mỗi thành phần . xác định tính phụ thuộc giữa nền hệ thống và các thành phần (thiết kế giao diện giữa các thành phần của phần mềm. Thêm vào đó, thiết kế các thành phần liên quan tới chức năng bảo mật và CSDL ở mức cao hơn)
	4-2 Thiết kế CSDL vật lý	Chuyển CSDL logic thành CSDL vật lý.
	4-3 Tạo và kiểm thử mẫu (prototype)	Tạo và kiểm thử mẫu, và kiểm tra tính phù hợp đối với yêu cầu người dùng và hiệu năng.
	4-4 Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần	Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần trên cơ sở yêu cầu kiểm thử.
	4-5 Xem xét thiết kế thành phần phần mềm	Xem xét tài liệu thiết kế thành phần phần mềm cùng với người dùng.

5. Thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình)	5-1 Thực hiện thiết kế chi tiết cho phần mềm	Thực hiện thiết kế chi tiết trên cơ sở thiết kế thành phần . Thành phần phần mềm được phân loại đến mức chi tiết của các đơn vị phần mềm để viết lệnh và thực hiện kiểm thử đơn vị
	5-2 Xem xét thiết kế phần mềm	Chuẩn bị tài liệu thiết kế chi tiết và xem xét các chi tiết thiết kế.
	5-3 thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị	Thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị trên cơ sở yêu cầu kiểm thử.
	5-4 Chuẩn bị và xem xét xét lại hướng dẫn người dùng (bản cuối)	Chuẩn bị hướng dẫn người dùng (bản cuối) và xem xét chúng cùng với người dùng.
6. Viết và thực hiện chương trình	6-1 Lập trình	Viết (chương trình) các đơn vị phần mềm và tạo CSDL
	6-2 Xem xét kỹ các lệnh	Xem xét kỹ các lệnh phần mềm
	6-3 Kiểm thử đơn vị	Thực hiện kiểm thử đơn vị đối với mỗi đơn vị phần mềm
	6-4 Kiểm thử thành phần	Nối các đơn vị phần mềm và kiểm thử các thành phần . Khi kiểm thử thành phần , kiểm tra xem các đơn vị có được kết nối đúng và đặc tả kiểm thử thành phần có đáp ứng hay không
	6-5 Kiểm thử hệ thống	Kiểm thử các hệ thống con riêng rẽ và sau đó kết nối các hệ thống con để kiểm thử hệ thống. Khi kiểm thử hệ thống, kiểm tra xem các hệ thống con và hệ thống có được kết nối đúng và các yêu cầu thiết kế hệ thống có được đáp ứng hay không. Kiểm tra hiệu năng hệ thống và điều chỉnh hệ thống nếu cần thiết.
	6-6 Kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá	Thực hiện kiểm thử để kiểm tra xem các yêu cầu hệ thống hoá có thoả mãn hay không.
	6-7 Cập nhật tài liệu	Cập nhật tài liệu hướng dẫn sử dụng và các tài liệu hệ thống.
	6-8 Chuẩn bị đưa ra phần mềm	Chuẩn bị đưa ra phần mềm sau khi đã có các kết quả kiểm thử như mong muốn.
7. Hỗ trợ cài đặt hệ thống	7-1 Cài đặt phần mềm	Chuẩn bị kế hoạch cài đặt phần mềm và cài đặt sản phẩm phần mềm hoàn chỉnh tương ứng kế hoạch cài đặt
	7-2 Hỗ trợ kiểm thử chấp nhận của người dùng	Hỗ trợ người dùng thực hiện việc xem xét để chấp nhận sản phẩm đưa ra và kiểm thử chấp nhận
	7-3 Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng	Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ ban đầu cho người dùng

8. Các hoạt động chung đối với kiểm thử	8-1 Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử	Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử tổng thể và trình bày chính sách kiểm soát chất lượng trong giai đoạn xác định yêu cầu hệ thống hoá. Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử cho giai đoạn thiết kế và thực hiện trên cơ sở kế hoạch kiểm thử tổng thể
	8-2 Chuẩn bị các thủ tục kiểm thử	Xác định yêu cầu kiểm thử và chuẩn bị đặc tả kiểm thử. Chuẩn bị thứ tự và dữ liệu kiểm thử xây dựng chương trình kiểm thử nếu cần.
	8-3 Thực hiện kiểm thử	Kiểm thử theo đặc tả kiểm thử. Nếu gặp lỗi, hiệu chỉnh lỗi trong lệnh và kiểm thử lại.
	8-4 Ghi nhận kết quả kiểm thử và phê duyệt	Tư liệu hoá kết quả kiểm thử, xem xét chúng, đánh giá tính phù hợp và trình phê duyệt.

Ghi chú 1: Thiết kế ngoài tương ứng với “3- Thiết kế hệ thống” và thiết kế trong tương ứng với “4- Thiết kế thành phần”.

Ghi chú 2: Thiết kế kiến trúc hệ thống được bao gồm trong “3- Thiết kế hệ thống”



### 3. Tiêu chí kỹ năng

Tiêu chí kỹ năng tương ứng với (bảng) công cụ cho ta các tiêu chí để kiểm tra trạng thái đạt được trong qui trình công việc phát triển hệ thống được mô tả dưới dạng các hoạt động. Với các tiêu chí này ta sẽ xác định được liệu người KS cơ bản đã thực hiện thành công các công việc theo đúng trình tự và biết sử dụng các kỹ thuật dự án, các kiến thức đúng đắn với các kỹ năng hoàn hảo hay chưa.

Tiêu chí kỹ năng cho ta các tiêu chí để chỉ ra những đầu ra cần có (tiêu chí hiệu năng) như là kết quả của việc thực hiện các nhiệm vụ trong 8 loại hoạt động nêu trên. Nó cũng cho thấy các kiến thức và kỹ năng cần thiết để làm được việc.

[Xem xét khi áp dụng tiêu chí kỹ năng]

KS cơ bản chủ yếu có nhiệm vụ thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình) và các hoạt động tiếp theo. Vì vậy trong một loạt các tiêu chí được thể hiện sau đây, các tiêu chí tương ứng với các hoạt động đó cần được chú trọng.

Tuy nhiên, theo trình độ kỹ thuật của KS cơ bản được mô tả trong Hệ thống sát hạch, thì việc thiết kế chương trình cần được tiến hành dưới sự hướng dẫn của KS mức cao hơn. Do vậy tiêu chí kỹ năng áp dụng cho các hoạt động được thực hiện thông qua sự hướng dẫn của KS mức cao hơn.

[Tiêu chí kỹ năng cho KS cơ bản – từ 5-1 đến 8-4]

Stt	Nhiệm vụ	Tiêu chí hiệu năng	Kiến thức cần thiết	Kỹ năng cần thiết
<b>1. Phân tích yêu cầu người dùng và xác định nhu cầu hệ thống hoá</b>				
1-1	Thu thập phân tích thông tin để xác định yêu cầu của người dùng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chi tiết các yêu cầu phải tin cậy và phản ánh tình hình thực tế</li> <li>• phương pháp thu thập nguồn tin và yêu cầu cần đúng đắn</li> <li>• thông tin chính xác và hoàn hảo</li> <li>• thông tin được thu thập bằng các kỹ thuật phỏng vấn chuẩn do đơn vị quy định</li> <li>• thông tin được thu thập một cách hiệu suất và liên tục</li> <li>• yêu cầu của người dùng được phân tích đúng đắn và các yêu cầu đối lập cũng được thuyết phục</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kiến thức về chi tiết công việc và giới hạn của người dùng</li> <li>• kiến thức về các phương pháp thu thập thông tin</li> <li>• kiến thức về các phương pháp phân tích</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khả năng xác định các nguồn thông tin chính về yêu cầu của người dùng</li> <li>• Khả năng thực hiện các kỹ thuật thu thập thông tin và trình tự</li> <li>• Khả năng xác định khối lượng thông tin cần thu thập</li> <li>• Khả năng phân tích phản hồi từ các cá nhân và tập thể</li> <li>• Khả năng lựa chọn và nhận các thông tin được thu thập và xác định nhu cầu</li> <li>• Khả năng đặt các mục thông tin yêu cầu vào cũng chỗ và tổng hợp</li> <li>• Khả năng thu hút những người khác trao đổi thoải mái về các vấn đề quan trọng và các giải pháp khác nhau</li> <li>• Khả năng thu thập và thể hiện dữ liệu về giá thành</li> </ul>
1-2	Xác định phạm vi công việc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mục tiêu và phạm vi của dự án hệ thống hoá được thiết lập và nhất trí</li> <li>• Tiêu chí đối với mục tiêu cần đạt của dự án hệ thống hoá được xác định</li> <li>• Phạm vi công việc thảo luận về tài chính, chất lượng và thời được xác định</li> <li>• Tài nguyên đáp ứng các chi tiết được đánh giá</li> <li>• Rủi ro được phân tích và các biện pháp phòng chống khẩn cấp được lập kế hoạch</li> <li>• Phạm vi công việc được tư liệu hoá đúng, đủ và đơn giản</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức</li> <li>• về môi trường hệ thống</li> <li>• kiến trúc hệ thống, phần cứng và mềm</li> <li>• tính hiện hữu của các tài nguyên và thời hạn dự án</li> <li>• tính số ngày/người</li> <li>• hạn chế kỹ thuật</li> <li>• công nghệ phân tích rủi ro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kỹ năng</li> <li>• viết tài liệu về phạm vi yêu cầu của người dùng một cách rõ ràng</li> <li>• đàm phán với những người đặt hàng về tiêu chí cần đạt đối với dự án hệ thống hoá</li> <li>• ước tính số ngày/người đối với mỗi mục công việc trong dự án hệ thống hoá</li> <li>• ước tính trạng thái hoàn thành của qui trình phát triển</li> <li>• điều tra, phân tích và so sánh các sản phẩm có trên thị trường và xác định tính áp dụng được đối với hệ thống</li> <li>• tạo tài liệu theo những ràng buộc về kỹ thuật</li> <li>• suy nghĩ mọi việc một cách tổng thể</li> </ul>

1-3	Xác định yêu cầu hệ thống hoá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yêu cầu</li> <li>• đối với hệ thống và thiết kế phải hoàn hảo, không có sự không nhất quán giữa những người đặt hàng</li> <li>• đối với hệ thống hoá phải được tư liệu hoá lại đầy đủ</li> <li>• phải tương thích với các yêu cầu của toàn bộ dự án</li> <li>• tính tương thích hoàn toàn và tính không phụ thuộc của các yêu cầu được thiết lập</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• hệ thống hoá và tích hợp hệ thống</li> <li>• chức năng và vận hành của hệ thống</li> <li>• qui trình phát triển và năng lực</li> </ul>	Kỹ năng <ul style="list-style-type: none"> <li>• chuyển yêu cầu người dùng thành yêu cầu hệ thống</li> <li>• phát hiện các yêu cầu mâu thuẫn với nhau và trình bày giải pháp</li> <li>• phân tích tính đúng đắn và nhất quán của thông tin</li> <li>• áp dụng các công nghệ hiệu quả tới các yêu cầu</li> </ul>
1-4	Xác định yêu cầu an toàn bảo mật	<ul style="list-style-type: none"> <li>• yêu cầu bảo mật tương thích với chính sách bảo mật của đơn vị</li> <li>• yêu cầu bảo mật của người dùng đối với hệ thống được xác định hoàn toàn</li> <li>• yêu cầu bảo mật đối với thiết kế phải hoàn hảo</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• rủi ro trong bảo mật</li> <li>• chính sách bảo mật của đơn vị</li> <li>• đảm bảo an toàn bảo mật cho mạng</li> <li>• đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu</li> <li>• biện pháp bảo mật (kiểm soát truy nhập, mã hoá, xác thực, bức tường lửa) và các công cụ đo độ an toàn bảo mật</li> </ul>	Kỹ năng <ul style="list-style-type: none"> <li>• phân tích các dữ liệu quan trọng</li> <li>• xác định các loại rủi ro</li> <li>• phản ánh yêu cầu bảo mật của người dùng thành yêu cầu bảo mật của hệ thống</li> <li>• áp dụng các công nghệ hiệu quả tới các yêu cầu</li> </ul>
1.5	Xác định yêu cầu vận hành	<ul style="list-style-type: none"> <li>• yêu cầu vận hành hệ thống (thứ tự vận hành, chế độ vận hành, biện pháp chống thất bại, đào tạo, huấn luyện) được thiết lập</li> <li>• Không có sự thiếu nhất quán giữa các yêu cầu vận hành và yêu cầu hệ thống</li> <li>• Yêu cầu chuyển đổi hệ thống được xác định</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yêu cầu vận hành hệ thống</li> <li>• Biện pháp chống thất bại hệ thống</li> <li>• các công cụ duy trì</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khả năng phản ánh yêu cầu vận hành của người dùng thành yêu cầu vận hành của hệ thống</li> </ul>
1.6	Xác định yêu cầu duy trì	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yêu cầu vận hành và duy trì được xác định</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về duy trì hệ thống</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khả năng (năng lực) xác định các hạng mục mà người dùng yêu cầu duy trì</li> </ul>

1.7	Thiết lập tiêu chí đánh giá hiệu năng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiêu chí đánh giá hiệu năng hệ thống hoàn hảo được thiết lập</li> <li>• Tiêu chí đánh giá từ phía chấp nhận được thiết lập</li> <li>• Nhu cầu đánh giá hiệu năng được tư liệu hoá lại đúng, đủ và đơn giản</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về yêu cầu hệ thống</li> <li>• Kiến thức về xác định yêu cầu hiệu năng của hệ thống</li> </ul>	<p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• đánh giá tiêu chí đánh giá hiệu năng</li> <li>• xác định khả năng đáp ứng tiêu chí đánh giá hiệu năng</li> <li>• đề xuất các hạng mục cần thiết để đảm bảo hiệu năng</li> </ul>
1.8	Xác định yêu cầu kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phương pháp kiểm thử hoàn hảo được lựa chọn</li> <li>• Phạm vi kiểm thử được xác định rõ</li> <li>• Kế hoạch kiểm thử được tư liệu hoá</li> </ul>	<p>Kiến thức về</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phương pháp kiểm thử</li> <li>• Công cụ kiểm thử</li> </ul>	<p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xác định các hạng mục kiểm thử có tốt đối với yêu cầu người dùng hay không</li> <li>• Kiểm tra việc thực hiện các yêu cầu hệ thống</li> <li>• quản lý các vấn đề khi kiểm thử</li> </ul>
1-9	Chuẩn bị và xem xét đặc tả yêu cầu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quan điểm xem xét được trình bày cho mọi người tham gia</li> <li>• Kết quả xem xét được tư liệu hoá</li> <li>• Mọi người tham gia xem xét hiểu và chấp nhận những gì đã xác định về yêu cầu hệ thống hoá</li> </ul>	<p>Kiến thức về</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thúc đẩy tiến độ xem xét</li> <li>• Phát triển hệ thống và môi trường vận hành</li> <li>• Các hạng mục và ghi chú cần đưa vào tài liệu xác định yêu cầu hệ thống</li> </ul>	<p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mô tả các hạng mục một cách rõ ràng</li> <li>• lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp để xem xét những yêu cầu được xác định và thúc đẩy tiến độ xem xét một cách hiệu quả</li> <li>• đánh giá các ý kiến trái ngược một cách đầy đủ</li> </ul>
<b>2. Chuẩn bị phát triển hệ thống</b>				
	2-1 Xác định mô hình vòng đời cho việc phát triển	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mô hình vòng đời hệ thống phù hợp với qui mô, kích cỡ và độ phức tạp của dự án được chấp nhận</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về các mô hình vòng đời phần mềm</li> </ul>	<p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Xác định qui mô, kích cỡ, độ phức tạp của dự án</li> <li>• Lựa chọn mô hình vòng đời phần mềm tương thích với dự án</li> </ul>
	2-2 Chuẩn bị môi trường phát triển	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phần cứng và mềm (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm lớp giữa, và...) đáp ứng yêu cầu người dùng được lựa chọn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về phần cứng và mềm (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm lớp giữa, và...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Năng lực lựa chọn phần cứng và mềm tối ưu (gồm cả công cụ, ngôn ngữ, phần mềm lớp giữa, và...)</li> </ul>

	2-3 Chuẩn bị kế hoạch thực hiện qui trình phát triển	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chính sách phát triển tương thích với đặc tính của hệ thống được trình bày</li> <li>• Qui trình được phân chia đúng đắn cho toàn bộ hệ thống</li> <li>• Kết quả của mỗi qui trình được trình bày</li> <li>• Việc bố trí tài nguyên liên quan đến phát triển được đưa vào kế hoạch một cách hiệu quả</li> <li>• Rủi ro được phân loại, và một bản thảo về các độ đo đa dạng được nghiên cứu</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chuẩn bị tài liệu kế hoạch dự án</li> <li>• Quản lý rủi ro</li> <li>• động lực thúc đẩy của KS</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• lập kế hoạch tối ưu, xem xét kích cỡ, độ phức tạp và tài nguyên để phát triển</li> <li>• trình bày mục tiêu của dự án</li> <li>• bổ nhiệm nhân sự có hiệu quả</li> <li>• nắm được kỹ năng của nhân viên</li> <li>• động viên tinh thần nhân viên</li> <li>• nghiên cứu biện pháp phòng chống rủi ro</li> </ul>
3. Thiết kế hệ thống (thiết kế ngoài)				
	3-1 Chọn kiến trúc hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kịch bản sơ bộ được chuẩn bị cho kiến trúc hệ thống trong khía cạnh kỹ thuật và thiết kế</li> <li>• Các ứng cử cho kiến trúc hệ thống được xem xét, việc cân đối về kỹ thuật và giá thành được phân tích</li> <li>• Báo cáo phân tích để người ra quyết định hiểu được (tức những người không quen với công nghệ)</li> <li>• ứng cử viên thứ nhất cho kiến trúc hệ thống được giải thích về tính tối ưu của nó đối với dự án và được những người có liên quan phê duyệt</li> <li>• báo cáo phân tích tính hiệu quả của giá thành là đầy đủ</li> <li>• Tính dễ sử dụng được đánh giá từ quan điểm của người sử dụng</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kỹ thuật và trình tự điều tra</li> <li>• Khái niệm và công nghệ thiết kế hệ thống</li> <li>• Cân đối của hệ thống (system trade-off)</li> <li>• Kiến trúc hệ thống, phần cứng và mềm</li> <li>• Chuẩn hệ thống hoá</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• tư liệu hoá các chi tiết của kiến trúc hệ thống một cách đúng đắn</li> <li>• đánh giá các ứng cử viên cho kế hoạch hệ thống và giải thích với những người có liên quan</li> <li>• xác định yêu cầu cốt lõi của hệ thống đối với kiến trúc hệ thống</li> <li>• kiến thức thực hiện việc lựa chọn kỹ thuật có xem xét khía cạnh hiệu quả giá thành</li> <li>• giải thích tính phức tạp của hệ thống và phân tích các ý kiến của người dùng</li> <li>• thu thập, kết nối, và hiểu các số liệu</li> </ul>

	3-2 Thiết kế đặc tả chức năng và giao diện cho các hệ thống con	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toàn bộ hệ thống được chia thành các hệ thống con đầy đủ</li> <li>• Chức năng và giao diện của hầu hết các hệ thống con được tư liệu hoá lại một cách rõ ràng và được những người có liên quan phê duyệt</li> <li>• Những điểm không nhất quán giữa các giao diện được chỉ ra và chỉnh sửa</li> <li>• Tính dễ phân rã thành các thành phần hệ thống được nghiên cứu</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toàn bộ hệ thống</li> <li>• Cấu trúc phân cấp của hệ thống</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phân tích và thiết lập sự nhất quán của hệ thống</li> <li>• Phân rã hệ thống thành các hệ thống con một cách hệ thống</li> <li>• đánh giá tính tương hợp của các giao diện hệ thống con</li> <li>• thiết đặt hệ thống một cách tối ưu</li> <li>• phân tích cấu hình hệ thống và tính ổn định</li> </ul>
	3-3 Thiết kế bảo mật	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Một phương pháp thực hiện bảo mật ứng với chính sách bảo mật của người dùng được thiết lập</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về cách thiết kế yêu cầu bảo mật</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hiểu biết chính sách bảo mật</li> <li>• áp dụng các công nghệ bảo mật đối với thiết kế hệ thống</li> </ul>
	3-4 Tạo việc và mô hình dữ liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phạm vi và mục tiêu công việc và dữ liệu cần mô hình được xác định</li> <li>• mô hình công việc được tư liệu hoá một cách rõ ràng</li> <li>• Mô hình dữ liệu tương thích với mục tiêu được tạo ra, và các qui định nghiệp vụ được áp dụng</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• phương pháp luận phát triển mô hình công việc</li> <li>• phương pháp luận phát triển mô hình dữ liệu</li> <li>• kỹ thuật mô phỏng</li> <li>• điều kiện nghiệp vụ</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• phát triển mô hình công việc và dữ liệu phù hợp với kỹ thuật phát triển mô hình</li> <li>• hiểu và đánh giá dữ liệu</li> <li>• tạo mô hình mô phỏng</li> <li>• đánh giá tính nhất quán giữa nghiệp vụ và hệ thống</li> <li>• phân tích cấu trúc hệ thống và kiến trúc</li> </ul>
	3-5 Chuẩn bị và xem xét hướng dẫn người dùng (bản nét chính)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• những người cần thiết đều tham gia xem xét hướng dẫn sử dụng</li> <li>• quan điểm xem xét được trình bày cho những người tham gia xem xét</li> <li>• kết quả xem xét được tư liệu hoá</li> <li>• phương pháp dùng hệ thống và hình ảnh trên màn hình và báo cáo được trình bày cũng như yêu cầu của người dùng</li> <li>• mọi người tham gia xem xét phê chuẩn hướng dẫn sử dụng (bản nét chính)</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• cách viết hướng dẫn sử dụng và các hạng mục cần mô tả</li> <li>• cách thúc đẩy tiến độ xem xét</li> <li>• công việc của người dùng</li> <li>• vận hành hệ thống</li> <li>• thiết kế giao diện người dùng bằng đồ hoạ (GUI)</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp để xem xét tài liệu hướng dẫn người dùng và thúc đẩy tiến độ xem xét một cách hiệu quả</li> <li>• đề xuất các kế hoạch GUI đầy đủ, đa dạng đối với yêu cầu người dùng</li> <li>• sắp xếp, bố trí các yêu cầu vận hành (tài liệu và thao tác) trong trường hợp làm hệ thống công việc của người dùng</li> </ul>

	3-6 Thiết kế đặc tả kiểm thử hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> <li>• đặc tả mà người dùng yêu cầu được so sánh với yêu cầu hệ thống về mặt chức năng, độ tin cậy, dễ sử dụng, hiệu quả kinh tế và các mục kiểm thử, được thiết lập hoàn chỉnh</li> <li>• kế hoạch kiểm thử để kiểm thử được hiệu quả được chuẩn bị</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• thiết kế đặc tả kiểm thử</li> <li>• công cụ kiểm thử</li> <li>• yêu cầu hệ thống</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• thiết kế đặc tả kiểm thử sao cho phù hợp với khái niệm hệ thống hoá</li> <li>• chuẩn bị kế hoạch kiểm thử hệ thống</li> <li>• phân tích nguyên nhân và hậu quả đối với các vấn đề và trình bày kế hoạch hành động</li> </ul>
	3-7 Chuẩn bị và xem xét tài liệu thiết kế hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> <li>• những người cần thiết đều tham gia xem xét tài liệu thiết kế hệ thống</li> <li>• quan điểm xem xét được trình bày cho những người tham gia xem xét</li> <li>• kết quả xem xét được tư liệu hoá</li> <li>• mọi người tham gia xem xét phê chuẩn thiết kế hệ thống</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• tài liệu thiết kế hệ thống</li> <li>• trình tự xem xét thiết kế và cách thức đẩy tiến độ</li> <li>• qui trình phát triển</li> <li>• môi trường vận hành</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• làm cho người dùng vốn không phải là KS hệ thống hiểu được đặc tả hệ thống một cách đúng đắn</li> <li>• giải thích các thông tin kỹ thuật đối với hiệu quả của công việc</li> <li>• lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp với việc xem xét thiết kế hệ thống và thúc đẩy tiến độ xem xét một cách hiệu quả</li> <li>• đánh giá các ý kiến đối lập một cách đầy đủ</li> </ul>
<b>4. Thiết kế thành phần (thiết kế trong)</b>				
	4-1 Thiết kế thành phần phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• các nhóm thành phần thỏa mãn yêu cầu chức năng hệ thống con được xác định hoàn toàn</li> <li>• logic công việc của từng thành phần được tư liệu hoá đúng đắn</li> <li>• giao diện giữa các thành phần được tư liệu hoá rõ ràng</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• kỹ thuật thiết kế phần mềm</li> <li>• nền tảng dùng được</li> <li>• thiết kế có cấu trúc</li> <li>• kỹ thuật thiết kế hướng đối tượng</li> <li>• chuẩn hoá</li> <li>• cấu hình hệ thống</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• hiểu đặc tả hệ thống và chia hệ thống con thành các thành phần</li> <li>• thiết kế giao diện giữa các thành phần một cách nhất quán</li> <li>• thực hiện yêu cầu chất lượng</li> <li>• thực hiện các đặc tính như tính mở rộng, độ tin cậy và tính linh hoạt</li> </ul>
	4-2 Thiết kế CSDL vật lý	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CSDL vật lý được xây dựng bằng các kỹ thuật hoàn hảo</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• CSDL logic</li> <li>• CSDL vật lý</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• hiểu tài liệu thiết kế CSDL logic</li> <li>• hiểu quá trình chuyển đổi thành CSDL vật lý</li> </ul>

	4-3 Tạo và kiểm thử mẫu (prototype)	<ul style="list-style-type: none"> <li>mục tiêu và phạm vi của mẫu được xác định và phản ánh giá trị mà người dùng mong đợi</li> <li>làm mẫu hiệu quả cao về giá thành được đưa vào kế hoạch và tiến hành</li> <li>mẫu được kiểm thử và người dùng chấp nhận</li> <li>Thủ tục phát triển, kết quả kiểm thử và kế hoạch cải tiến được tư liệu hoá</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>phương pháp luận thiết kế mẫu</li> <li>xây dựng mẫu và phương pháp kiểm thử</li> <li>công cụ kiểm thử</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>phân tích các điểm quan trọng nhất</li> <li>tích hợp các quan điểm về phần mềm và áp dụng để cải tiến hệ thống</li> <li>đánh giá hiệu năng mô hình hệ thống trên cơ sở kết quả kiểm thử</li> <li>đề xuất kế hoạch cải tiến</li> <li>nhận thức được các hạn chế của phần mềm</li> </ul>
	4-4 Thiết kế đặc tả kiểm thử thành phần	<ul style="list-style-type: none"> <li>đặc tả của hệ thống con và từng thành phần được so sánh và các mục kiểm thử được xác định hoàn toàn</li> <li>kế hoạch kiểm thử để kiểm thử hiệu quả được chuẩn bị</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>thiết kế đặc tả kiểm thử</li> <li>công cụ kiểm thử</li> <li>đặc tả thành phần và giao diện giữa các thành phần</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>thiết kế đặc tả kiểm thử tương thích với khái niệm thiết kế thành phần phần mềm</li> <li>chuẩn bị kế hoạch kiểm thử thành phần</li> <li>phân tích nguyên nhân và hậu quả đối với các vấn đề và trình bày kế hoạch hành động</li> </ul>
	4-5 Xem xét thiết kế thành phần phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>những người cần thiết đều tham gia xem xét tài liệu thiết kế thành phần</li> <li>quan điểm xem xét được trình bày cho những người tham gia xem xét</li> <li>kết quả xem xét được tư liệu hoá</li> <li>tính nhất quán với tài liệu thiết kế hệ thống được xác nhận</li> <li>mọi người tham gia xem xét đều phê chuẩn thiết kế thành phần</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>tư liệu hoá đặc tả thành phần phần mềm</li> <li>thiết kế trình tự xem xét và biết cách thúc đẩy tiến độ</li> <li>qui trình phát triển</li> <li>môi trường vận hành</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>lựa chọn phương pháp trao đổi phù hợp với việc xem xét thiết kế thành phần và thúc đẩy tiến độ xem xét một cách hiệu quả</li> <li>giải thích logic thiết kế thành phần một cách rõ ràng</li> <li>đánh giá các ý kiến đối lập</li> <li>đề xuất các phương án khác</li> <li>đề xuất kế hoạch tối ưu trên cơ sở suy nghĩ tổng thể</li> </ul>
<b>5. Thiết kế chi tiết (thiết kế chương trình)</b>				
	5-1 Thực hiện thiết kế chi tiết cho phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>các lớp (modun) thỏa mãn yêu cầu chức năng thành phần và giao diện được xác định hoàn toàn</li> <li>đối với yêu cầu người dùng, hiệu năng và tính duy trì được tối ưu hoá ở mức ngay trước khi thực hiện logic</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>thiết kế chi tiết phần mềm</li> <li>kỹ thuật viết câu đề tư liệu hoá logic chương trình một cách đúng đắn</li> <li>công cụ CASE</li> <li>ngôn ngữ lập trình</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>hiệu tài liệu xác định yêu cầu hệ thống hoá, tài liệu thiết kế hệ thống, tài liệu thiết kế thành phần</li> <li>thiết kế một cách nhất quán với đặc tả thành phần</li> <li>phân loại những vấn đề cân nhắc và chuẩn bị đặc tả chi tiết hoá cho chúng</li> </ul>



	5-2 Xem xét thiết kế phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>những người cần thiết đều tham gia xem xét tài liệu thiết kế chi tiết</li> <li>quan điểm xem xét được trình bày cho những người tham gia xem xét</li> <li>kết quả xem xét được tư liệu hoá</li> <li>tính nhất quán với tài liệu thiết kế thành phần được xác nhận</li> <li>mọi người tham gia xem xét đều phê chuẩn thiết kế chi tiết</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>viết tài liệu thiết kế chi tiết</li> <li>qui trình phát triển</li> <li>môi trường thực hiện</li> <li>môi trường vận hành</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>giải thích logic của thiết kế chi tiết một cách rõ ràng</li> <li>hiểu các ý kiến đối lập</li> <li>hiểu trạng thái thực hiện chương trình và chỉ ra các vấn đề</li> </ul>
	5-3 thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> <li>đặc tả thành phần phần mềm và đặc tả từng chương trình riêng được so sánh với nhau, và các mục kiểm thử được xác định hoàn toàn</li> <li>kế hoạch kiểm thử để thực hiện kiểm thử hiệu quả được chuẩn bị</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>thiết kế đặc tả kiểm thử đơn vị</li> <li>công cụ kiểm thử</li> <li>qui trình phát triển</li> <li>môi trường vận hành</li> <li>ngôn ngữ lập trình</li> <li>môi trường thực hiện</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>làm kế hoạch kiểm thử đơn vị</li> </ul>
	5-4 Chuẩn bị và xem xét hướng dẫn người dùng	<ul style="list-style-type: none"> <li>những người cần thiết đều tham gia xem xét tài liệu hướng dẫn sử dụng</li> <li>quan điểm xem xét được trình bày cho những người tham gia xem xét</li> <li>phương pháp dùng cho hệ thống cuối cùng và màn hình và các hình ảnh, báo cáo được trình bày</li> <li>mọi người tham gia xem xét đều phê chuẩn hướng dẫn sử dụng (bản cuối)</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>cách viết tài liệu sử dụng và về các mục cần mô tả</li> <li>công việc của người dùng</li> <li>vận hành hệ thống</li> <li>thiết kế giao diện đồ họa cho người dùng và thực hiện</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>trình bày giao diện đồ họa người dùng thông qua tiết kế chi tiết và đạt được sự hiểu biết của mọi người tham gia cùng xem xét</li> <li>sắp xếp các yêu cầu vận hành hệ thống hoá (tài liệu và vận hành)</li> </ul>
<b>6. Viết và thực hiện chương trình</b>				
	6-1 Viết chương trình	<ul style="list-style-type: none"> <li>hướng dẫn viết lệnh được chuẩn bị và chương trình được viết phù hợp với hướng dẫn</li> <li>phương pháp luận phát triển phần mềm hiệu quả được áp dụng</li> <li>các thành phần đã có được dùng lại càng nhiều càng tốt</li> <li>tư liệu về mã chương trình được thực hiện</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>phương pháp luận xây dựng chương trình</li> <li>lập mã lệnh SQL</li> <li>chất lượng chương trình như tính dễ đảo lại mã (decoding), tính hiệu quả và tính duy trì được</li> <li>ngôn ngữ lập trình phù hợp với phát triển ứng dụng</li> <li>sử dụng lại các phần đã có</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>làm rõ hướng dẫn viết chương trình khi xem xét đặc tả chi tiết</li> <li>viết tài liệu các chi tiết xử lý một cách tóm tắt</li> <li>hiểu kiến trúc hệ thống và phân cấp</li> <li>thực hiện chất lượng phần mềm cần thiết</li> <li>cung cấp cấu trúc chương trình với tính mở rộng, linh hoạt và tin cậy</li> </ul>

	6-2 Xem xét kỹ các lệnh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• có KS phù hợp tham gia gia vào việc này</li> <li>• phương pháp luận xem xét và quan điểm xem xét được trình bày</li> <li>• nếu có vấn đề ảnh hưởng đến thiết kế bên trên cũng được xem xét lại</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• kỹ thuật và thứ tự xem xét kỹ các lệnh</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• hiểu phương pháp viết lệnh dựa trên các kỹ thuật lập trình đa dạng</li> <li>• mô phỏng lệnh và phân tích kết quả</li> <li>• đánh giá các ý kiến đối lập</li> </ul>
	6-3 Kiểm thử đơn vị	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trình tự kiểm thử đơn vị và dữ liệu của chuẩn phối hợp được tư liệu hoá</li> <li>• dữ liệu để kiểm thử phần mềm và CSDL phù hợp với mục tiêu của các đơn vị được chuẩn bị</li> <li>• kiểm thử đơn vị được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi mọi lỗi được hiệu chỉnh</li> <li>• các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng</li> <li>• các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản</li> <li>• hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• thủ tục kiểm thử đơn vị</li> <li>• qui trình kiểm thử lặp</li> <li>• phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc</li> <li>• thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp</li> </ul>
	6-4 Kiểm thử thành phần	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trình tự kiểm thử thành phần theo chuẩn phối hợp được tư liệu hoá</li> <li>• dữ liệu để kiểm thử phù hợp với mục tiêu của các thành phần được chuẩn bị</li> <li>• kiểm thử thành phần được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi mọi yêu cầu được thỏa mãn</li> <li>• các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng</li> <li>• các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản</li> <li>• hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• thủ tục kiểm thử thành phần</li> <li>• qui trình kiểm thử lặp</li> <li>• phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa</li> <li>• kiểm tra tính chính xác của phần mềm</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc</li> <li>• thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp</li> <li>• kiểm tra tính chính xác của phần mềm</li> </ul>

	6-5 Kiểm thử hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trình tự kiểm thử hệ thống theo chuẩn phối hợp được tư liệu hoá</li> <li>• dữ liệu để kiểm thử phù hợp với mục tiêu của hệ thống được chuẩn bị</li> <li>• kiểm thử hệ thống được thực hiện tương ứng với trình tự kiểm thử cho tới khi các mối liên kết thoả mãn giữa các hệ thống con được khẳng định</li> <li>• các lỗi được phân tích và chỉnh sửa đúng</li> <li>• các lỗi và sai sót được ghi lại theo mẫu đơn giản</li> <li>• hướng dẫn sử dụng được cập nhật nếu cần thiết</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• thủ tục kiểm thử hệ thống</li> <li>• qui trình kiểm thử lặp</li> <li>• phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa</li> <li>• kiểm tra tính chính xác của phần mềm</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc</li> <li>• thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp</li> <li>• hiểu cấu trúc của hệ thống và phân cấp hệ thống</li> <li>• phân loại qui trình và kết quả một cách hệ thống và viết vào tài liệu như tài liệu minh chứng chi tiết</li> </ul>
	6-6 Kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá	<ul style="list-style-type: none"> <li>• trình tự kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá theo chuẩn phối hợp được tư liệu hoá</li> <li>• các yêu cầu hệ thống hoá được thoả mãn</li> <li>• nếu yêu cầu hệ thống hoá không được thoả mãn vì nguyên nhân kỹ thuật hoặc nguyên nhân hệ thống, người dùng cần phê duyệt các điểm thoả hiệp</li> <li>• kiểm thử được lập cho tới khi yêu cầu hệ thống hoá được thoả mãn</li> <li>• nếu phát hiện sai sót, cần ghi vào tài liệu một cách đầy đủ và có giải pháp được phê chuẩn và áp dụng</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• thủ tục kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá</li> <li>• qui trình kiểm thử lặp</li> <li>• phân tích lỗi và qui trình chỉnh sửa</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc</li> <li>• thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp</li> <li>• hiểu cấu trúc của hệ thống và phân cấp hệ thống</li> <li>• phân loại qui trình và kết quả một cách hệ thống và viết vào tài liệu như tài liệu minh chứng chi tiết</li> <li>• chuẩn bị các phương án khác và đàm phán với người dùng nếu yêu cầu của người dùng không được thoả mãn do sai sót kỹ thuật hoặc do hệ thống</li> </ul>

	6-7 Cập nhật tài liệu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• các mục đã được chỉ ra trong qui trình thực hiện và kiểm thử được phản ánh trong hướng dẫn sử dụng và tài liệu hệ thống và các tài liệu đó được cập nhật</li> <li>• Sự khẳng định qua lại với những người có trách nhiệm quản lý vận hành hệ thống về các mục cập nhật liên quan đến vận hành hệ thống được thiết lập</li> <li>• những người có trách nhiệm phê duyệt tài liệu đã cập nhật</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• viết tài liệu sử dụng</li> <li>• viết tài liệu hệ thống</li> <li>• viết các qui trình cập nhật</li> <li>• vận hành hệ thống</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• giải thích các thay đổi trong hướng dẫn sử dụng và nguyên nhân cho người có trách nhiệm</li> <li>• phản ánh thay đổi về thiết kế hệ thống hoặc thực hiện trong tài liệu hệ thống</li> </ul>
	6-8 Chuẩn bị đưa ra phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phần mềm cần đưa ra đã sẵn sàng để cài đặt và hỗ trợ chấp nhận</li> <li>• thông tin về cấu hình sản phẩm sẽ đưa ra được mô tả tóm tắt</li> <li>• phần mềm được người quản lý phát hành phê chuẩn</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• cấu hình sản phẩm phần mềm sẽ được đưa ra</li> <li>• thủ tục chuẩn bị đưa ra (phát hành)</li> <li>• tính kế thừa của các đầu ra đối với giai đoạn vận hành và duy trì</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• tổ chức phần mềm và dữ liệu liên quan và tài liệu trong dạng đưa ra được xác định trước</li> <li>• giải thích các mục liên quan đến việc đưa ra phần mềm</li> </ul>
<b>7. Hỗ trợ cài đặt hệ thống</b>				
	7-1 Cài đặt phần mềm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kế hoạch cài đặt phần mềm trong môi trường thực hiện của người dùng được tư liệu hoá</li> <li>• các nguồn tài nguyên và thông tin cần thiết để cài đặt phần mềm được xác định và hiện hữu</li> </ul>	Kiến thức về <ul style="list-style-type: none"> <li>• hệ thống hiện có của người dùng</li> <li>• cài đặt phần mềm</li> <li>• vận hành song song với hệ thống hiện có</li> </ul>	Năng lực <ul style="list-style-type: none"> <li>• lập kế hoạch cài đặt phần mềm với ảnh hưởng tối thiểu đến môi trường hiện có của người dùng</li> <li>• hỗ trợ người dùng trong các thao tác khởi động</li> </ul>
	7-2 Hỗ trợ kiểm thử để người dùng chấp nhận	<ul style="list-style-type: none"> <li>• qui trình kiểm thử được thiết lập và tư liệu hoá phục vụ cho người dùng</li> <li>• kiểm thử được thực hiện tương ứng với kế hoạch kiểm thử</li> <li>• kết quả kiểm thử được ghi lại</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về kết quả kiểm thử hệ thống và kết quả kiểm thử yêu cầu hệ thống hoá</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Năng lực thực hiện các công việc hỗ trợ chấp nhận mà người dùng yêu cầu</li> </ul>
	7-3 Đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• có kế hoạch bằng văn bản về đào tạo, huấn luyện người dùng một cách đầy đủ</li> <li>• thực hiện việc đào tạo, huấn luyện, và hỗ trợ ban đầu và liên tục</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về vận hành phần mềm của người dùng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Năng lực đào tạo, huấn luyện và hỗ trợ người dùng</li> </ul>

8. Các hoạt động chung đối với kiểm thử			
	8-1 Chuẩn bị kế hoạch kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kế hoạch kiểm thử riêng biệt được chuẩn bị riêng cho giai đoạn thiết kế riêng và thực hiện và kế hoạch được những người có trách nhiệm xem xét</li> <li>• kế hoạch kiểm thử mô tả việc mở rộng, mục tiêu, tổ chức, lịch trình, người chịu trách nhiệm, phương pháp thực hiện, phương pháp thiết kế dữ liệu thử, môi trường kiểm thử, tiêu chí đánh giá kết quả kiểm thử, tài liệu kết quả kiểm thử, và các biện pháp phòng ngừa vấn đề phát sinh trong quá trình kiểm thử</li> </ul>	<p>Kiến thức về</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• đảm bảo chất lượng phần mềm</li> <li>• tính tin cậy của phần mềm</li> <li>• lịch kiểm thử</li> <li>• kỹ thuật kiểm thử</li> <li>• thiết kế dữ liệu kiểm thử và chuẩn bị chúng</li> <li>• phương pháp đánh giá kết quả kiểm thử</li> <li>• tài liệu kết quả kiểm thử</li> <li>• chuẩn bị môi trường kiểm thử</li> <li>• công cụ và phương tiện kiểm thử</li> </ul> <p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lập kế hoạch thiết lập chất lượng trong qui trình phát triển hệ thống</li> <li>• chuẩn bị lịch trình kiểm thử hợp lý</li> <li>• đánh giá các tài nguyên và nhân lực cần để làm kiểm thử</li> <li>• suy nghĩ tự động hoá việc kiểm thử</li> <li>• xác định điều kiện bắt đầu và kết thúc kiểm thử</li> </ul>
	8-2 Chuẩn bị quy trình kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> <li>• đặc tả kiểm thử được viết lại theo dạng tương ứng với yêu cầu kiểm thử</li> <li>• điều kiện kiểm thử được xác định</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về về phương pháp kiểm thử</li> </ul> <p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Năng lực quan sát thủ tục kiểm thử</li> </ul>
	8-3 Thực hiện kiểm thử	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chọn được đúng người có trách nhiệm làm kiểm thử</li> <li>• Kiểm thử cần được thực hiện tương thích với thủ tục kiểm thử và lịch trình</li> <li>• Mọi kết quả kiểm thử được viết lại đầy đủ và được báo cáo tới người có trách nhiệm</li> <li>• các vấn đề xảy ra trong quá trình kiểm thử được nắm bắt, ghi lại đầy đủ và được báo cáo lại</li> </ul>	<p>Kiến thức về</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• qui trình kiểm thử</li> <li>• phương pháp kiểm thử</li> <li>• qui trình kiểm thử lặp</li> <li>• phân tích lỗi và chỉnh sửa</li> <li>• việc báo cáo kết quả kiểm thử</li> </ul> <p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• đánh giá kết quả kiểm thử</li> <li>• xác định, giải quyết và hiệu chỉnh các sai sót và trục trặc</li> <li>• thăm dò và phân tích trạng thái và đề xuất giải pháp</li> <li>• đánh giá hiệu năng</li> <li>• đánh giá tính sử dụng được</li> </ul>
	8-4 Ghi nhận kết quả kiểm thử và phê duyệt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nếu có sai sót, phải ghi lại đầy đủ và chính xác, và có giải pháp được đề xuất</li> <li>• kết quả kiểm thử được báo cáo cho người liên quan và được họ phê duyệt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiến thức về viết tài liệu kết quả kiểm thử</li> </ul> <p>Năng lực</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• đánh giá xem việc kiểm thử đã đủ hay chưa</li> <li>• nghĩ tới kế hoạch cải tiến thủ tục kiểm thử</li> </ul>

#### 4. Khung kiến thức

Trong khung kiến thức đối với các kỹ sư CNTT cơ bản, các kiến thức cần thiết để thực hiện các hoạt động chủ chốt được mô tả ở chương trước một cách có hiệu quả và để giải quyết các vấn đề khác nhau được chia thành các nhóm dựa theo các khái niệm kỹ thuật và cách giải quyết vấn đề và được phân loại theo cấu trúc phân cấp. Ở đây có các vấn đề khác nhau, bao gồm cả việc giảm chất lượng sản phẩm, tăng chi phí và tăng thời gian phát triển phần mềm..

Khung kiến thức đối với các kỹ sư CNTT cơ bản cần phải bao gồm hai loại dưới đây:

1. *Khối kiến thức chung về CNTT*
2. *Kiến thức thực hành và cốt lõi cần có về các vấn đề cơ bản của CNTT*

Khối kiến thức chung về CNTT trong mục 1 không chỉ giới hạn đối với các kỹ sư CNTT cơ bản, mà còn là kiến thức cần thiết đối với những người tham dự kiểm tra ở tất cả các loại hình khác. Do đó phân loại riêng là cần thiết. Xem thêm chi tiết tại tài liệu: "Chuẩn kỹ năng của kỹ sư CNTT: khối kiến thức chung về CNTT".

Tham khảo phần "Hệ thống sát hạch kỹ sư CNTT: Phạm vi sát hạch", chúng ta có thể nhận thấy rằng các kỹ sư CNTT cơ bản được kiểm tra kiến thức ở các mức kỹ thuật dưới đây trong 8 lĩnh vực kiến thức chung về CNTT:

1. Các kiến thức cơ bản về khoa học máy tính (mức II)
2. Hệ thống máy tính (mức I)
3. Phát triển và vận hành của hệ thống (mức I)
4. Công nghệ mạng (mức I)
5. Công nghệ cơ sở dữ liệu (mức I)
6. Bảo mật (mức I)

#### 7. Chuẩn hoá (mức I)

#### 8. Tin học hoá và quản lý (mức I)

Trong 2) "Kiến thức thực hành và cốt lõi cần có cho các KS cơ bản về CNTT", kiến thức trong phần "*khung kiến thức thực hành*" và cần thiết cho từng tiến trình riêng biệt phân loại thành "A. Thiết kế bên trong", "B. Thiết kế chương trình", "C. Xây dựng chương trình", và được mô tả ở các chương, mục dưới đây, bao gồm các qui trình và hoạt động. Mặc dù A là qui trình thuộc phạm vi trách nhiệm của kỹ sư CNTT ở mức cao hơn, nhưng nó cũng được đưa vào hệ thống kiến thức cơ bản để các kỹ sư CNTT cơ bản hiểu đúng nội dung của các tài liệu thiết kế bên trong. Điều quan trọng đối với họ là có sự hiểu biết đầy đủ về các yêu cầu thiết kế bên trong, các kết quả cần có và các hoạt động cần tiến hành. Những kỹ sư CNTT cơ bản cần thể hiện hiểu biết của mình chủ yếu trong các phần B và C.

Còn *Kiến thức cốt lõi* được mô tả tập trung trong phần "D. Các ngôn ngữ lập trình", chính là các công cụ cần thiết đối với các kỹ sư CNTT cơ bản.

Chú ý: Phạm vi kiến thức ở "Kiến thức thực hành và cốt lõi cho kỹ sư CNTT cơ bản" đã được thiết lập trên nền tảng tương ứng với tài liệu "Hệ thống sát hạch kỹ sư CNTT: Phạm vi sát hạch". Tuy nhiên, phần "các ngôn ngữ lập trình" chứa đựng nhiều hơn ba ngôn ngữ dùng trong kỳ kiểm tra là C, Cobol và Assembler. Lý do của vấn đề này là sự mong muốn những kỹ sư CNTT sẽ sử dụng các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng (như C++ hay JAVA) và các ngôn ngữ phổ biến để phát triển ứng dụng Khách hàng/Phục vụ (ví dụ Visual Basic và Perl), nhằm tăng năng suất trong các giai đoạn phát triển chương trình"

Visual Basic là một thương hiệu đã được đăng ký của hãng Microsoft Corporation

**“Kiến thức thực hành và cốt lõi đối với kỹ sư CNTT cơ bản”**

Lĩnh vực kiến thức	Phân loại chính	Phân loại trung gian	Phân loại chi tiết	
A. Thiết kế bên trong				
	1 Quy trình thiết kế bên trong			
		1.1 Các hoạt động thiết kế bên trong		
			1.1.1	Hiểu biết thiết kế bên ngoài
			1.1.2	Phân chia chức năng và cấu trúc
			1.1.3	Thiết kế dữ liệu vật lý
			1.1.4	Thiết kế chi tiết vào – ra
			1.1.5	Tài liệu thiết kế bên trong
			1.1.6	Rà soát lại thiết kế
	2. Phân chia chức năng và cấu trúc			
		2.1 Phân chia chức năng và cấu trúc		
			1.1.1	Nhận biết các chức năng cần thực hiện
			1.1.2	Làm rõ luồng dữ liệu
			1.1.3	Phân nhóm các chức năng
			1.1.4	Cấu trúc thứ bậc (phân cấp)
			1.1.5	Xác định các chức năng của chương trình
			1.1.6	Đánh giá sự phân chia
1.1.7			Đặc tả chức năng	
2.2 Các kỹ thuật thiết kế có cấu trúc				
		2.2.1	Các sơ đồ khối	
		2.2.2	Các sơ đồ luồng dữ liệu	
		2.2.3	Các sơ đồ có cấu trúc	
		2.2.4	Các sơ đồ HIPO	
		2.2.5	Các sơ đồ chuyển trạng thái	
	2.3 Phân chia chức năng bằng thiết kế có cấu trúc			
	2.3.1	Xem xét (làm mịn từng bước, tính độc lập của các thành phần riêng lẻ, hạn chế chiều sâu của phân cấp)		
3. Thiết kế dữ liệu vật lý				
	3.1 Thiết kế dữ liệu vật lý			
		3.1.1	Phân tích các đặc điểm của dữ liệu	
		3.1.2	Xác định các phương pháp tổ chức dữ liệu logic	
		3.1.3	Xác định môi trường lưu trữ dữ liệu	
		3.1.4	Thiết kế cấu trúc bản ghi dữ liệu	
	3.2 Bố trí và tổ chức dữ liệu vật lý			

			3.2.1	Mục đích và kiểu loại của phương pháp tổ chức
			3.2.2	Các chế độ xử lý
			3.2.3	Tốc độ xử lý
			3.2.4	Đặc điểm của phương tiện lưu trữ
			3.2.5	Các chức năng phục vụ quản lý file
	4. Thiết kế đầu ra - đầu vào chi tiết			
		4.1 Thiết kế màn hình		
			4.1.1	Các nhiệm vụ thiết kế
			4.1.2	Cần nhắc, xem xét
		4.2 Thiết kế dữ liệu vào chi tiết		
			4.2.1	Các nhiệm vụ thiết kế
			4.2.2	Cần nhắc, xem xét
		4.3 Chi tiết thiết kế dữ liệu đầu ra		
			4.3.1	Các nhiệm vụ thiết kế
			4.3.2	Cần nhắc, xem xét
	5. Tạo và sử dụng lại các phần			
		5.1 Tạo và sử dụng lại các phần		
			5.1.1	Các khái niệm tạo các phần và dùng lại
		5.2 Sử dụng các gói phần mềm		
			5.2.1	Thư viện chương trình
			5.2.2	Thư viện các lớp (cùng với các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng)
	6. Chuẩn bị tài liệu thiết kế bên trong			
		6.1 Tổ chức tài liệu thiết kế bên trong		
			6.1.1	Chính sách thiết kế bên trong
			6.1.2	Giao diện giữa các chương trình
			6.1.3	Các chức năng của chương trình
			6.1.4	Bố trí màn hình
			6.1.5	Bố trí vào-ra
			6.1.6	Các kế hoạch kiểm tra
		6.2 Rà soát lại thiết kế		
			6.2.1	Phương pháp rà soát
			6.2.2	Tổ chức rà soát



Lĩnh vực kiến thức	Phân loại chính	Phân loại trung gian	Phân loại chi tiết
B. Thiết kế các chương trình	1 Quy trình thiết kế chương trình		
		1.1 Các hoạt động thiết kế chương trình	
		1.1.1	Xem xét tài liệu thiết kế bên trong
		1.1.2	Phân chia mô-đun
		1.1.3	Chuẩn bị đặc tả mô-đun
		1.1.4	Tài liệu thiết kế chương trình
		1.1.5	Chuẩn bị đặc tả kiểm tra
		1.1.6	Kiểm tra lại thiết kế
	2. Thiết kế chương trình một cách có cấu trúc		
		2.1 Các hoạt động thiết kế có cấu trúc	
		2.1.1	Xác định các mô-đun mức cao nhất
		2.1.2	Phân tích các chức năng của mô-đun
		2.1.3	Chọn lựa các kỹ thuật phân chia
		2.1.4	Phân chia mô-đun
		2.1.5	Xác định giao diện giữa các mô-đun
		2.1.6	Nghiên cứu việc phân chia lại mô-đun
		2.2 Các kỹ thuật phân chia	
		2.2.1	Các kỹ thuật phân chia dựa trên luồng dữ liệu (data flow oriented)
		2.2.2	Các kỹ thuật phân chia dựa trên cấu trúc dữ liệu (data structure-oriented)
		2.2.3	Sử dụng lẫn các kỹ thuật phân chia
		2.3 Các chuẩn cho việc phân chia module	
		2.3.1	Loại bỏ các phụ thuộc
		2.3.2	Chuẩn về kích cỡ phân chia
		2.3.3	Tạo và dùng lại các phần
		2.4 Phân chia chương trình	
		2.4.1	Cân nhắc về số module và độ sâu của phân cấp
	3. Đặc tả mô-đun và đặc tả kiểm thử		
		3.1 Chuẩn bị đặc tả mô-đun	
		3.1.1	Nhiệm vụ
		3.1.2	Phương pháp
		3.1.3	Các điểm mẫu chốt
		3.2 Chuẩn bị đặc tả kiểm thử	
		3.2.1	Loại và mục tiêu kiểm thử
		3.2.2	Cân nhắc về thiết kế các trường hợp kiểm thử
		3.2.3	Các phương pháp kiểm thử

	4 Các tài liệu thiết kế chương trình		
		4.1 Tổ chức tài liệu thiết kế chương trình	
			4.1.1 Chính sách thiết kế chương trình 4.1.2 Phác thảo về chương trình 4.1.3 Sơ đồ cấu trúc chương trình 4.1.4 Chi tiết quy trình xử lý 4.1.5 Đặc tả kiểm thử 4.1.6 Mô tả phần tử dữ liệu
		4.2 Xem xét về việc chuẩn bị tài liệu thiết kế chương trình	
		4.3 Rà soát	
			4.3.1 Phương pháp rà soát
			4.3.1 Tổ chức
			4.3.3 Sự tham gia của người dùng

Lĩnh vực kiến thức	Phân loại chính	Phân loại trung gian	Phân loại chi tiết
C. Triển khai (xây dựng) chương trình			
	1. Lập trình		
		1.1 Lập trình	
			1.1.1 Các phương pháp lập trình và các chuẩn
			1.1.2 Sử dụng các bộ xử lý ngôn ngữ
		1.2 Rà soát kỹ	
	2. Kiểm thử		
		2.1 Quy trình kiểm thử	
			2.1.1 Kiểm thử đơn vị
			2.1.2 Kiểm thử thành phần (kiểm thử kết nối)
			2.1.3 Kiểm thử hệ thống
		2.2 Các hoạt động và kỹ thuật kiểm thử	
			2.2.1 Các kế hoạch kiểm thử
			2.2.2 Thiết kế kiểm thử và chuẩn bị dữ liệu kiểm thử
			2.2.3 Sử dụng các môi trường kiểm thử

D. Các ngôn ngữ lập trình			
	1. Ngôn ngữ lập trình (C)		
		1.1 Phương tiện ngôn ngữ	
			1.1.1 Ngữ pháp
			1.1.2 Cấu trúc chương trình
			1.1.3 Khai báo dữ liệu
			1.1.4 Các lệnh thực hiện
			1.1.5 Gọi chương trình
		1.2 Các vấn đề khác	
			1.2.1 Các hàm thư viện (chuẩn)
			1.2.2 Biến con trỏ
	2. Ngôn ngữ lập trình (COBOL)		
	2.1 Các vấn đề chung		
			2.1.1 Ngữ pháp
			2.1.2 Cấu trúc chương trình
			2.1.3 Khai báo dữ liệu
			2.1.4 Các lệnh thực hiện
			2.1.5 Gọi chương trình
			2.2 Các vấn đề cụ thể

			2.2.1	Xử lý file
			2.2.2	PICTURE
			2.2.3	Các mức của các mục dữ liệu
	3. Ngôn ngữ lập trình (Ngôn ngữ Assembler CASL II)			
		3.1 Chức năng của hệ thống COMET II		
			3.1.1	Đặc điểm kỹ thuật phần cứng
			3.1.2	Bộ lệnh
			3.1.3	Bộ ký tự
		3.2 Các vấn đề cụ thể của ngôn ngữ Assembler CASLII		
			3.2.1	Các đặc điểm kỹ thuật của ngôn ngữ
			3.2.2	Lệnh macro
			3.2.3	Lệnh ngôn ngữ máy
			3.2.4	Hệ điều hành cho COMET II và CASL II
		3.3 Các phép toán và hoạt động		
			3.3.1	Phép toán số học
			3.3.2	Phép toán lô-gíc
			3.3.3	Phép dịch chuyển
		3.4 Các phương tiện đặc biệt		
			3.4.1	Xử lý ra-vào
			3.4.2	Xử lý ngăn xếp
			3.4.3	Gọi chương trình con
	4. Ngôn ngữ lập trình (C++)			
		4.1 C++ và ngôn ngữ hướng đối tượng		
			4.1.1	Các lớp
			4.1.2	Các đối tượng
			4.1.3	Các phương thức
			4.1.4	Đóng gói, bao bọc
			4.1.5	Kế thừa
		4.2 Các vấn đề của ngôn ngữ		
			4.2.1	Ngữ pháp
			4.2.2	Cấu trúc chương trình
		4.3 Các vấn đề cụ thể		
			4.3.1	Định nghĩa lớp
			4.3.2	Định nghĩa thành viên
			4.3.3	Constructor
			4.3.4	Destructor
			4.3.5	Các mẫu (Templates)
			4.3.6	Kế thừa
	5 Ngôn ngữ lập trình Java			
		5.1 Java và ngôn ngữ hướng đối tượng		

			5.1.1	Các lớp
			5.1.2	Các đối tượng
			5.1.3	Các phương thức
			5.1.4	Đóng gói, bao bọc
			5.1.5	Kế thừa
		5.2 Các vấn đề của ngôn ngữ		
			5.2.1	Ngữ pháp
			5.2.2	Cấu trúc chương trình
			5.2.3	Định nghĩa lớp
			5.2.4	Định nghĩa thành viên
		5.2.5	Constructor	
		5.2.6	Kế thừa	
5.3 Các chương trình Java				
		5.3.1	Java Applets (Tác tử)	
		5.3.2	Java Applications – (ứng dụng)	
5.4 Các vấn đề cụ thể				
		5.4.1	AWT	
		5.4.2	Luồng (Threads)	
		5.4.3	JDBC	
	6 Ngôn ngữ lập trình Visual Basic			
		6.1 Các vấn đề về ngôn ngữ		
			6.1.1	Ngữ pháp
			6.1.2	Cấu trúc chương trình
		6.2 Các vấn đề cụ thể		
			6.2.1	Các thủ tục tạo lập
			6.2.2	Thao tác tên file và folder
			6.2.3	Phân bổ ứng dụng
			6.2.4	Các đối tượng
			6.2.5	Ứng dụng MDI
		6.3 Các phương tiện tạo giao diện người dùng		
			6.3.1	Các nút (button)
			6.3.2	Các hộp kiểm tra (check box)
			6.3.3	Combo box
			6.3.4	Form
	7 Ngôn ngữ lập trình Perl			
		7.1 Các vấn đề về ngôn ngữ		
			8.1.1	Ngữ pháp
			8.1.2	Cấu trúc chương trình
		8.1.3	Môi trường thực hiện	
	7.2 Các vấn đề cụ thể			

			7.2.1	Pattern matching & regular expression
			7.2.2	Các mảng liên quan (associative array)
			7.2.3	Thao tác với file và thư mục
			7.2.4	Cấu trúc điều khiển
			7.2.5	Liên kết với các hàm bên ngoài
		7.3 CGI và Perl		
			7.3.1	Ứng dụng đối với các trang web

**Các chuẩn kỹ năng về CNTT**

**Chuẩn kỹ năng cơ bản của Kỹ sư Công nghệ thông tin**

**Rà soát 2003**

Trung tâm sát hạch CNTT và hỗ trợ đào tạo (VITEC)  
Ban quản lý Khu Công nghệ cao Hoà Lạc - Bộ Khoa học và Công nghệ  
Tầng 4, 97 Trần Quốc Toản, Hà Nội, Việt Nam  
Điện thoại. 84-4-9425416  
Fax. 84-4-9425417  
URL <http://www.vitec.org.vn>

Trung tâm sát hạch Công nghệ thông tin và hỗ trợ đào tạo 12-2003