



Seminar Talk , Arts–Science Convergence
Project, KEDI, SEOUL

○ Creativity 2010: A Plea for a new
frame of Embodied Creativity

- Date: Dec. 02, 2010
- Venue: Seoul Kyoyuk Minwon Haecheon

한국교육개발원, 예술통합전문가 회의
2010. 12.02

창의성 2010:

A plea for a new frame of
Embodied Creativity

- 문화적 창의성, 사회적 창의성,
We-창의성, 내러티브적 창의성,
인공물과의 상호작용의 중요성

이정모 (성균관대)



창의성

- 그림 생략



?

- 마음, 몸, 환경(문화), 테크놀로지, 창의성
 - 정보처리하는 마음
 - + 체화된 인지
 - 문화적, 사회적, 우리-모두 함께적 창의성
 - 한국 교육이 지향하여야 할 방향
 - + 내러티브적 인지
 - + 인공물(테크놀로지) 과의 상호작용 행위
 - 의 수렴, 융합을 통한 인간 모두의 'cognitive enhancing'을 꿈꾸는 한 인지과학자의 생각

선 문답

○ <http://korcogsci.blogspot.com/2007/05/contrastive-information-processing-in.html>

- *Pupil : 'What is the one word?'*
Master : 'What do you say?'
Pupil : 'What is the one word?'
Master : 'You make it two.'

○ *(Humphreys, 1961)*

시사 ->

- 1. 창의성의 최고봉은
 - 해탈 <= 예술 <= 테크 <= 과학 <= 일상생활
- 2. 창의성 인지과정은 제 3의 문화적
인지적 space의 협동적 창출과 공유
 - 체화적 인지 => artifacts의 중요성
 - He-, I- 창의성 아닌/ We-창의성 개념으로 전환 필요
 - 내러티브적 마음 => 의미공간 창의적 재구성
 - <= 전문가처럼(5만 단위) 많은 체험적 경험 필요
- 3. 창의성 인지과정의 과학적 탐구 필요
 - 국가적 과학적 연구가 프로젝트화 되어야



요점: 다시 강조:
창의성?

- 1. 개인이 이루는 것이 아니라
 - 집단이, 사회, 문화가 이루는 것
 - collaborative/ swarm (We-) creativity
- => 2. embodied creativity
- 3. everybody's everyday creativity
- 4. 많은(5만 단위) 체험 축적: Expertise
- 3. < = narrative principle
- 4. < = interaction with artifacts

창의성?

어디에서 오는가: 여러 수준

- <= 좁은 의미의 인지 (문제해결적)
- <= Mind(이성 + 감성)의 작용
 - 감성, 즉 정서와 동기의 중요성
- <= 뇌 작용?
- <= 몸의 활동
- <= 생명 + 행위 과정 + 환경

- 총체: 위의 총합
- <= 생태 환경 (문화)+ 사건 ; 삶의 외연, 내연
 - 인간 groups(사회) + 소프트 (개념적) 인공물
+ 하드 인공물 + 자연물



창의성

- 결국은
- 문제 해결 과정의 하나
 - + 감정 / 동기 요소
- 살아있는 유기체인 인간의
 - 마음을 사용한
 - 환경과의 상호작용의 하나
 - 인간-환경 상호작용적 행위의 하나



○ 그렇다면 인간의

- 몸 + 환경 상호작용은 ?
 - Embodied Cognition
- 마음 내용은?
 - Narrative Principle
- 사고는?
 - Heuristic information processing +
 - Biases & Cognitive Illusions
- 문제해결은?
 - satisficing
 - expertise

1.

○ 체화된 강의 공간



" 내 [마음]은 어디에 있는가?"

○ 내 가슴에?

- ← 과학을 모르는 사람들

○ 내 뇌 속에

- ← 과학을 아는 20세기 사람들

○ 아니면 ? [뇌 + 몸 + 환경]

- ← 과학을 아는 21세기 사람들



○ 과거에는 : 데카르트의 2원론


- 마음 따로, 몸 따로
- 나(주체; 마음) 따로, 세상(환경)(객체) 따로
- 마음-환경을 연결시켜주는 것 = 신

○ 체화된 인지:

- 마음과 몸이 따로가 아니다
- 마음과(나와) 세상이 따로가 아니다
- 나의 마음과 세상이 어떻게 관계되는가에 대한 근본적 물음에 대한 답변

마음 → 뇌 → 몸 → 환경

- 행동주의심리학
 - 마음을 심리학에서 배제
- 고전적 인지주의
 - 마음을 심리학에 되찾아주었지만 뇌의 역할 무시
- 인지신경심리학
 - 뇌를 찾아 마음을 다시 뇌 속으로 넣어줌
- Embedded/ Embodied mind: 제3의 대안적 관점
 - 그 뇌를 → 몸으로,
 - 그리고 다시 그 몸을 → 환경으로
 - 통합시키는 작업



많은 사람들의 상식적 생각, 단순 과학주의적 생각:

- 전통적인 환원주의적 자연과학의 관점
 - These:
- 마음은
 - 뇌의 신경적 활동(상태) 그 이상의 것이 아니다.
 - 마음, 의식의 숨겨진 비밀은 뇌에 대한 신경과학적 연구가 발전되면 다 밝혀질 것이다.
- ➔ 뇌 연구 지상주의



=> 대안적 관점의 떠오름 ➔

- Extended mind (환경에 확장된 마음)
- Embodied Mind (몸을 통해 구현된 마음)
- Embedded mind (환경에 구현된 마음)
- Enacted mind(활동을 통해 구현된 마음)
- Distributed Mind(환경에 분산된 마음)
 - ← phenomenological perspective (철학)
 - ← Ecological Perspective (심리학)
 - <== Reactive Robot (로보틱스)

=> 강조점

- 마음이 뇌의 신경적 상태에 국한되는 것 아니라,
 - 뇌의 신경적 상태, 비신경적 신체, 환경 등의 전체 상에서 이루어지는 실시간적 활동(activity) 으 로 개념화되어야 한다는 것
 - 환원주의적 유물론, 고전적 인지주의에 반발
- 고로 → [뇌, 몸, 환경 세상]이 괴리되지 않고연 결된 통일체의 현상으로 재개념화하여야 한다

-
- Embodied mind가 아닌 개념으로는
 - 다음을 제대로 설명할 수 없다.
 - 인간-인간 상호작용(HHI),
 - 인간-인공물 상호작용(HAI)
 - 인공물-인공물 상호작용(AAI) - 예: 팀 로봇
 - 인공물 매개 인간-인간 상호작용 (HAHI)
 - * 핸드폰 & 로봇 그림 생략

체화되 인지 틀의 시사 :

- 1. 한국연구재단; - 사회과학웹진;
 - 사회과학 연구동향/ 2009년 겨울호(12월)
 - "체화된 마음: 심리학 패러다임의 새로운 전환"
-이정보-
 - http://110.45.139.211:8080/sub/content_view.jsp?l_idx=6&B_idx=2&M_idx=100# ; 또는 <http://blog.naver.com/metapsy/40095880340>
- 2. 한겨레신문 + 한국과학기술총연합회 웹진 창간호
 - 사이언스 온/ 2010. 02.09.
 - 이정보 : [가제] 뇌, 몸, 환경은 하나라는 강한 외침이
- 뇌와 마음에 대한 새로운 이해
 - http://www.nani.co.kr/arti/science/science_general/403525.html



embodiment &

테크놀로지, 가상현실

- 몸과 테크놀로지는 항상 상호의존적으로 생각하여야 한다.
- 몸과 테크놀로지를 마치 별개의 괴리된 실체처럼 생각하는 것이
- 즉 체화이론과 테크놀로지 이론을 분리하여 생각하는 것이
 - it becomes increasingly difficult
 - Eugene Thacker



2. 체화된 인지와 We-창의성

- 체화된 인지 틀은
- 요즈음 일어나고 있는
- We-창의성, 문화적 창의성, 사회적 창의성, deep-창의성
 - 논의의 기초



A. Embodied Creativity

- *Sean Hanna (2005).*
 - -University of London
- "Where creativity comes from: The social spaces of embodied minds".
 - Proceedings of HI'05 Computational and Cognitive Models of Creative Design, 45–70.




A. 창의성은 어디에서 오는가?

- 개인에게서? 집단에서
- 전통적 관점: 개인 중심의 창의성
 - - 사회적 수준의 창의성은 개개인 창의성의 집합일뿐
 - - 이런 개인들의 개인적 창의성이 서로 다를뿐



대안적 관점: 체화된 인지의 관점

- - 사회적 창의성은 개인 수준의 창의성의 단순 합이 아니다
- - 신경망처럼, 그저 단순한 마음들이 복잡한 세상에 체화되어 있고, 이들이 사회적으로 상호작용한 결과일 뿐
- - 개인 간의 창의성의 가변성, 차이는 사회적 창의성, 개혁에 꼭 필요한 것이 아니다
- - 그렇다고 하여 randomness에 의한 것도 아니고
- - 변혁을 생성하려는 내적 drive에 의한 것도 아니다.

- 
-
- 천재적인 창의성을 지닌 인간
 - 그의 개인. 신기성, 개혁 추구의 특별한 개인
 - 이 필요한 것이 아니라
 - 집단 지능, 집단 창의성의 출현이 필요한 것이다
 - - 초점은 집단적으로, 사회적으로, 우리가 세상을 보는 관점의 변화, 우리가 서로 영향을 주고받음의 방식의 변화에 있는 것이다.



○ 체화된 인지의 문제공간 표상

- 하이데거. zuhanden(ready to hand),
 - 심리학자 J. T. Gibson -> 'affordance'
- - 창의적인 산물의 디자인은 그냥 창의적 개인의 생각이 외현적으로 표출되는 것이 아니라,
- 개인과 그의 환경에서 제공하는 가능성 affordance 사이의 끊임없는 선택과 재조정의 상호작용의 결과이다
- - product design : series of selections from the environmental affordance
 - <= 교육하여야 할 바



도출하여야 할 것

- 1. 단순한 사람들의 상호작용에서 창의성 출현
- 2. 복잡한 사람들의 상호작용에서 창의성 출현
- 3. 1 & 2의 혼합 과정에서 창의성 출현
 - 3ㄱ. 성원들간의 계속된 단순 상호작용
 - 3ㄴ. 아이디어 리더가 있는 상황의 집단의 상호작용:
 - *guided (by ad-lib modification by the idea leader) interaction*
 - (리더가 있는 새들의 나는 모습)
- <== 이들에 대한 통계적, 수리적 모델링 필요
- <== 집단 창의성에 대한 과학적 연구 프로젝트 필요



B. 칙센미하일의 창의성 체계론

- -person
- -field (창의적 산물이 나오도록 조정하는 집단)
- -domain (그 집단에서 적절하다고 간주한 체화된 작업과 기호적 표상, 영역)



척센미하일의 입장

- -창의적 행위는 어느 고립된 창의적인 개인의 마음속에서 일어나는 것이 아니라
- -개인의 개인적 지각 공간 밖에 있는 공간에서 일어나는 것이며 동시에 다른 개인들에 의해 사회적으로 집단적으로 공유되고 있는 공간이 field & domain 과 개개인의 상호작용에서 이루어진다.
- -개인이 환경(사람 집단 + 물리적 환경)에서 제공되는 affordance에 바탕하여 수정된 변이와 변화를 내 놓으면
- => 필드의 사람들은 이 변종을 선택, 유지하고
 - (공유된 지각적 공간, 공유된 예들에 근거)
 - -필드란, 한 개인에게 (그 주제 목표 관련) 가장 가까운 사람들(집단)
- => 도메인에서는 이를 구조화된 정보와 행위로 개인에게 전달(transmit)한다



- - 이 영향 circle/ loop의 순환적 작용
- => 생각의 업그레이드
- => 창의적 산물



○ 1. 개인적 작업

- - 중앙집권적 기획이 불필요 (예: 마을/ 건물의 생성)
- - 사회 문화적 기준을 개인이 습득
- - 세상공간/ 이의 하위집합인 지각공간(개인적 체험-semantic space, 개인적 의미)/
- 사회적 공간
 - (the group of other agents:
 - 유사성 바탕의 공유된 문화, 계속 변화)



집단적 작업: 필드

- – emergent creativity in the interactions between groups rather than explicitly novelty-seeking agents
- – continuously diverging and converging collection of loosely connected individuals clustered around individual foci
- – 공유된 새 생각의 타당성의 인정, 지지 제공 + 수정관점 제공
 - – 개인의 지각공간이 아닌, 다른 지각공간(의미공간)에서 볼 수 있다는 것, 다른 구성원의 생각의 기반이 나와 다름을 체험적으로, 몸으로 상호작용하며 체험

2.

○ WE-창의성



We-창의성: Vlad Peter Glavênu

- 1. (2010).
 - Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology.
 - *New Ideas in Psychology*, 2010, 28, 79,-93.
- 2. forthcoming
 - Principles for a cultural psychology of creativity
 - *Culture & Psychology*,
- 3. forthcoming
 - How are we creative together? Comparing sociocognitive and sociocultural answers.
 - *Theory & Psychology*,



We-창의성

- going beyond the
 - HE-창의성 (창의적 천재)
 - I- 창의성 (개인의 창의적 특성, 인지적 전략)
- towards
 - We- 창의성
 - 체화된 인지 바탕 창의성
 - 사회적 환경/ 문화적 환경 바탕 창의성
 - Collaborative 창의성
 - <= 미래 한국 교육이 초점 맞춰야 할 영역



○ 창의성:

- 본질적으로 관계적, 간주관적 현상
- 1. 창의성은 개인을 넘어서 사회적, 문화적 맥락에서 연원된 상호작용에서 일어나는 현상
 - 개인적 속성이 아니라고 봄
- 2. 본질적으로 간주관적, 대화적 상호작용=>
- 3. 문화적 기호/상징이 새 창의적 산물 형성
 - 기존의 문화적 practices or forms의 재조합 또는 변형에 의해 산출



○ 창의성 정의 (2010, 87)

- "I will define creativity from a cultural perspective"
- as a complex socio-cultural-psychological process that, through working with "culturally-impregnated" materials
- within an intersubjective space, leads to the generation of artifacts
 - that are evaluated as new and significant by one or more persons or communities at a given time.



- 개입된 과정

- *meaning making processes* (인공물의)

- 맥락의존적

- 1. "실재하는 또는 객관적인 창의성이란 없다
- 단지 공동체 내에서 창의자 개인과 창의적 산물 관계에서 구성된 것이 있을 뿐."
- 2. 생성적 과정은 그공동체의 전통, 역사, 문화, 이전 지식과 연결에서, 대화적 관계에서 나온다.
- 창의성과 전통은 상호삼투되어 있고 창발과 혁신은 전통에 연결되어 있다.
- 새로운 인공물의 생성은 이러한 역동적, 생태적 전체를 배경으로 하여 대화적 연결에서 나온다.




○ <== 이정모의 침언

- 이것은 이야기적, 내러티브적 구성이며
- 여기에 인간의 mind 작동 과정의 본질인 내러티브 구성이 들어온다
- 인공물과, 소속 공동체의 사람들과, 문화 전 통과, 기존의 인공물과의
 - 이야기, 내러티브를 끌어내는 과정이다
 - 개인, 몸, 환경의 인공물, 공동체 사람들, 언어, 전해오고 embedded된 지식, 관련 여러 행위들의 괴리되지 않은 총체에서 내러티브가 나온다.

3.

○ 경험론과 창의성

- 
-
- 창의성 과정은
 - 본질적으로 새로운 내러티브의 구성임
 - 대표적 예
 - 아이 폰, 아이패드
 - 인간과 디지털 인공물의 상호작용 본질에 대한 새로운 내러티브
 - 성공: 애플
 - 실패-좋은 내러티브가 없기에 : 삼성
 - => 하는 일 = 내러티브 모방 위주의 일

-
- 내러티브 (이야기),
 - 인문학과 인지과학의 연결

인지의 내러티브 원리

- * 내러티브 그림 생략

○ 인지와 내러티브

- 마음 작동의 기본 원리-

= 이야기 구성과 이해의 원리

➔ 인지과학과 인문학의 연결

by 체화된 인지 등과

내러티브적 접근의 수렴에 의하여

Mark Turner

- 문학이론가
- '인지과학의 중심 주제가
- 사실상 문학적 마음의 문제이다'
- '이야기가 마음의 기본 원리이다'
 - 인지과학과 문학을 연결하며, 내러티브적 인지과학이라는 하나의 대안적 인지과학 접근을 추진하고 있다.
- 'The central issues for cognitive science are in fact the issue of the literary mind.' ...
- 'Story is a basic principle of mind.'

인지과학과 문학의 연결

- 인지과학은 언젠가 궁극적으로는
 - 인간 마음의 결정적 산물이며
 - 또한 인간 마음 활동인
- 문학을 연구하는 것이
- 필요할, 요청될 것이다.
 - the study of literature
- 인지과학과 인문학의 수렴, 융합 시점
 - → integration of [인지과학 + 문학]

내러티브적 인지 관련 도서

- Narrative Theory and the Cognitive Sciences
 - by David Herman (2002)
 - CSLI
- The Literary Mind: The Origins of Thought and Language
 - by Mark Turner
 - Oxford University Press
- Deixis in Narrative: A Cognitive Science Perspective

내러티브적 인지의 입장

의미는 어떻게 구성되는가?

- \leq 내러티브 making
- 내러티브는
 - 1. 여러 가지 지식덩이 조직체인 Schema들로 구성됨
 - 2. 체계적, 규칙적
 - 3. 맥락 고려됨
 - 4. 여러 사람에 보편적 구조, 과정

-
- 인지과학에서 밝혀진 인간 마음 작동의 원리
 - 인간의 마음은 능동적으로 구성하는 마음임
 - 마음의 능동적 구성의 기본원리는
 - 이야기 만들기 (Narrative making)
 - Narrative Principle에 의해 마음이 작동됨
 - ← 인간이 이야기 듣기, 말하기 좋아함
 - ← 모든 사건이나 대상을 이야기 틀에 맞추어 이해, 기억, 사고, 말함

철학자 Richard Menary(2008) '체화된 내러티브' 논문

- 내러티브는 어디에서 오는가, 무엇에 기초하여 생성되는 것인가?
- 내러티브는 본질적으로 우리의 몸의 지각적 그리고 행위적 경험의 연쇄에서 온다고 본다(75-76).
- 어떤 내러티브이던 간에 embodied self가 선행되는 것이며 내러티브가 경험을 조형하는 것이 아니라 체화된 경험이 내러티브를 조형한다.
 - => 인지과학에서 체화된 인지 접근을 중심으로 인간의 마음에 대한 이론과 개념을 구성하는 작업은
 - => 내러티브의 이론과 개념을 구성하는 작업
- ➔ 인지과학과 인문학, 문학이 연결

○ 체화된 마음 & narrative

- 심적 과정은 시공간적으로 방향지워진 세상 속의 몸 (body-in the world)에 의하여 경험 되는 바에 관한 것이다.
- 경험하는 사람의 경험의 시공간적, [몸 중심의 환경과의] 내러티브적 상호작용성, 상황성 특성이 마음/인지에 반영, 표상된다.
- 인간 행위/ 인지는 몸 활동 기반의 내러티브 구조를 지닌다.

내러티브적 접근의 시사

- . 인공물과 인간의 상호작용: = 내러티브
 - 소프트 (개념적) 인공물과 인간
 - 언어, 경제/ 정치/ 행정 제도/관행/ 틀
 - ← 내러티브적 구성 => 한국적 상황 예
 - 하드 인공물과 인간
 - 핸드폰, 내비게이션, 각종 도구
 - ← 그 특성, 사용성 등이 내러티브적 행위 구조
 - 내러티브 지능(NI) 시스템 구성 탐구
 - 공학적 응용

문화 일반과 내러티브

- Narrative는
 - A Key Concept for Cognition and Culture
 - Ana Margarida Abrantes
- 내러티브는
 - a possible interface between
 - the cognitive science and
 - the study of culture.

-
- 물리적 환원주의를 넘어서고
 - 뇌 지상주의
 - 유전자 지상주의
 - 위주의 설명을 넘어서서
 - 마음/인지의 근본이 환경과 밀접히 연결된 몸의 활동에 기초함을 인정하여야
 - 마음의 내러티브적 또 다른 측면을 인정하여야

21세기 마음: 요약

- 몸이 있는 마음
- 뇌를 넘어서는 마음
- 환경 (인공물)에 확장된 마음
- 그러면서 계속 Narrative를 엮어가는
meaning 생성, 추구의 인문적 마음

I-Pad

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6a/IPad-02.jpg/250px-IPad-02.jpg>

○ * 그림 생략

-
- 몸의 활동에 바탕을 둔 (embodied mind)
 - 이야기 짓는 인간의 마음의
 - narrative principle of mind
 - 기본 원리가
 - 인정되고,
 - 언어, 사고, 테크놀로지 개발과 사용 현상도 이에 바탕하여 설명되어야

* 인간적 삶

- 진화한 생명체인 인간이
 - [몸]
- 인간의 마음(인지)를 활용하여
 - [마음]. [acts]
- 살아가며 [Life]
- [환경](soft & hard artifacts 중심)과 괴리되지 않고 상호작용하며 [acts]
- 짓는 [내러티브]적 삶임이 그 본질

융합과학기술의 가능 응용들 (EU, 2004)

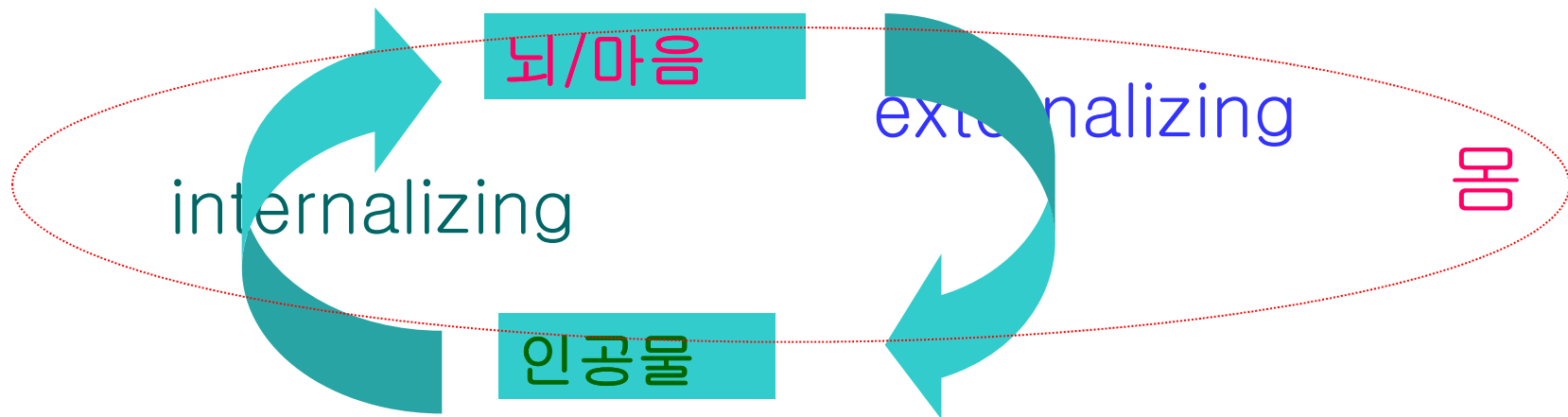
- Embedded: 융합테크놀로지가 도처에 삼투
- Unlimited reach: 물질공학 이외 영역에 확장됨
- Engineering the mind and body
 - Engineering of/ for the body
 - (예: *neuro-prosthetics*)
 - Engineering for the brain
 - (예: BCI / 기억력향상 약물 등)
 - Engineering of the mind
 - (예: 인지적 기능 향상 인지기술 / tools)
 - Engineering for the mind
 - (예: 비디오게임, *e-books*, *multimedia* 등)
- Specificity: 국가별 특수 문제에 응용기술개발

4.

○ ARTIFACTS의 40가지

인류 문화의 진화 ← 인지적 되돌이고리의 작동 결과

인공물 → 인간-인공물의
인지적/행위적 상호작용
→ evolved 인공물



→ eternal Cognitive loops



- 이 eternal loops의 가동에
 - 항상
- 창의성이 개재/ 창발됨

5.


- 지식과 창의성
- -Expertise; 지식/전문성



산 지식 < =체험의 다양성

○ 인간 마음 작동의 기본 원리

- 인간 마음은 항상 지식을 구성하고
- 그 지식에 바탕하여 모든 것을 이해하고
- 그 지식구조의 편향을 벗어나기 힘들며
 - => 우리가 창의적이지 못한 이유
- 그 지식은
 - 몸 활동 체험에 바탕한다
 - 다른 이들과 공유
 - 다른이들과 차이의 파악이 새 지식 형성 요건

- 
-
- 그리고 그 지식의
 - 생성, 구조변형, 활용, 새 지식의 창조
 - 등의 지식/정보 활용 과정이 일어나는
-
- 인간 마음/ 인지의
 - 냉엄한 기본 원리는
 - ==>
 - 빈익빈 부익부 !!!



전문가

- 그런데
- 그러한 지식의 양과 질, 그리고 활용 전략이 우수한 전문가의 본질적 특성은?
- => 창의적 활동에 주는 시사는?

- 기본: 5만 단위의 지식/체험



전문가적 사고

전문가란?

한 영역에 대한 방대한, 조직적인 지식을
지닌 사람


- 그 영역에 대한 경험이 많이 쌓인 결과
- 그 영역 문제 해결책을 알거나 해결안을 도출해내는 사람
 - 초보자, 일반인과 대립되는 개념



○ 전문가들

- 바둑 고수
- 와인 감식가
- 유전 탐사 전문가
- 컴퓨터 프로그램전문가
- 미술 감식가

- .. 예술인...
 - * 그림 생략

- 
-
- 전문가적 사고는 문제해결적 사고
 - 전문가 지식/기술이 중요함
 - 전문가의 지식 + 기술 = expertise
 - 지식 + 경험 + 창의성
 - ?? 그러면 전문가와 초보자의 차이는 무엇일까?
 - 전문가들은 초보자가 하지 못하는 무엇을 처리하는가?



○ 전문가의 특성

- 1. 기억력은 초보자와 마찬가지로:
 - 무작위 배열 기억 실험 결과
- 2. 일반적 인지적 기술/지식이 더 많은 것은 아니다.
- 3. 더 많은 영역 관련 구체적인 지식을 갖고 있다

○ → 덩이짓기 : *Chunking*

○ *Chess Master*:

- 5 만여 개의 유의미한 청크 지식 보유



- 4. 수많은 경험의 집적:

- 수 백 번의 게임을 하고 장기에 관한 계획과 생각만을 하면서 수 년 동안의 연습을 거친 후에 이루어진다
- 한 영역에서 50,000개의 지식 청크를 얻는 것은 10년 이내에는 이루어지기 힘들다
- 10년 규칙: 음악전문가의 경우
 - “어떤 사람도 10년 정도의 강도 높은 음악적 준비 없이는 뛰어난 음악을 작곡할 수 없다”
 - 음악 전문가 특성 연구 결과
 - *베토벤 초상화 생략

물리학

Eylon(1979) 실험 연구

- 물리 교과에서 부력(boyancy)에 관한 두 종류의 교재를 만들어 학생들에게 줌.

1. 집단1: 관습적인 물리학 교재의 방법
2. 집단2: 전문가의 부력에 대한 지식을 분석하여 위계적인 구조를 가진 정보로 제공

결과 → 위계적 구조로 공부한 집단2 학생들:
내용에 대해 40%의 향상을 보임.
문제해결에 있어서도 집단1보다 25% 우수

Chi, Glaser & Rees(1982)의 실험

피험자: _____

- 8명의 전문가(물리학의 박사과정 학생)
- 8명의 초심자(역학강의 수강학부생)

과제: 24개의 물리학 문제를 분류

결과: 두 집단간의 질적인 차이 :

- 초심자들은 문제에 주어진 도표에 크게 영향을 받은 반면,

- 전문가들은 문제를 푸는데

같은 물리학의 원리가 사용되는가를 고려함.

초심자의 분류기준 : 지각적 외형.

전문가의 분류기준 : 추상적, 물리학 원리 지식.

Michelene Chi et al. 의 또 다른 실험 :

Physics Problems by Experts and Novices*. Michelene T. H. Chi .

물리학 대학원생, 물리학 전공학부 4학년, 물리학 입문 강의를 받은 초심자에게 8개 범주의 40개 물리학 문제를 분류토록 함.

<http://www.pitt.edu/~chi/papers/ClassicCitation.pdf>

-> 전문가와 초심자 간, 지식의 조직 차이.

1. 초심자는 원래의 범주보다 많은 범주를, 전문가는 적은 범주로 나눔.
2. 초심자는 더 적은 범주로 아예 나누지 못하거나, 너무 세분화함.
3. 전문가가 보이는 지식의 위계적인 특징은 물리학 문제를 많이 접한 것에서 비롯됨.

전문가와 초보자의 지식의 차이

○ A. 물리학 문제에서

● 1. 사실적 지식 ; 예 - 물리학 법칙 등

○ 초보자 - 작고 분절된 단위로 지식이 저장, 표상되어 있다

- 예: 거리와 속도에 대하여
- 공식1: $\text{거리} = \text{평균속도} * \text{시간}$
- 공식2: $\text{평균속도} = (\text{시초속도} + \text{최종속도})/2$

○ 전문가 - 지식이 상호 연결된 큰 단위로 지식이 표상되어 있다.

- 예; 공식: $\text{거리} = \langle (\text{시초속도} + \text{최종속도})/2 \rangle * \text{시간}$
- 따라서 정보의 탐색이 빠르다.



- 2. 의미적 지식;

- 예 - 질량, 힘 등의 개념들에 대한 지식

- 초보자

- naive representation

- 서로 유의미하게 연결되지 않은 표면적 특징 정보들 중심으로 표상함

- 전문가

- frame-based representation

- 해당 분야의 기본 원리, 기본개념과 관련된 유의미한 관계성 특징들 중심으로 표상함



3. 도식적(schematic) 지식;

- 예 - 문제 유형에 대한 지식

- 초보자

- 표면적 유사성 중심으로 문제를 분류하고 범주화한다

- 전문가

- 구조적 유사성(예: 같은 에너지 보존의 문제들인가)

- 중심으로 문제를 분류하고 범주화한다.

- 문제 유형 중심의 범주화이며 문제해결과 관련된 지식 중심의 처리이다



- 4. 전략적 지식:

- 예 -

- 문제 해결 계획 생성, 해결 과정의 모니터링

- 초보자

- working backwards from unknown
→ known


- 전문가

- working forwards from known → unknown
- 주어진 정보의 조직적 조합을 함



컴퓨터 프로그래밍에서

- 전략적 지식
 - 초보자 - 낮은 수준의 계획을 사용함
 - 문제를 소수의 하위 수준 단위들로 분해함
 - 대안을 고려 안 함
 - 전문가 - 높은 수준의 계획을 사용함
 - 문제를 보다 세밀한 하위 부분들로 분해함
 - 대안을 고려함
 - 하위 수준 프로그래밍 기술이 자동화 되어 있음
 - 이 결과로 전문가들은
 - 세부 사항을 파악 하기가 용이하고, 틀린 용법 (프로그래밍 문법; syntax)을 쉽게 파악하고, 시간, 능력의 여유가 생기어 다른 고차 수준의 정보처리가 용이하다




의료 상황에서

- 초보자

- 환자의 이상을 알아채는 것이 느리고 노력이 든다.
- 관찰된 이상상태를 가능한 내적 의학 조건들과, 가능한 어떤 진단으로 연결 못한다.
- 소수의 대안만을 고려하며 가능한 대안적 가설들에 대한 검증도 적은 수의 가설들에 대해서만 한다.

- 전문가

- 초보자의 반대



전문가가 된다는 것은 무엇인가?

- 1. 보유지식이 영역독립적(일반적)이고 양이 적은 상태에서 점차
=> 영역특수적이고 양이 많아진다.
- 2. 단지 무엇이 어떠하다는 식의 서술적 지식(what-knowledge)이
=> 절차적 지식(how-knowledge)으로 변환되고, 이를 적용하고, 그에 의해 수정된 새로운 절차적 지식을 생성
- 3. 절차적 지식(어떤 조건에서 무엇을 어떻게 할 것인가의 지식)이 자동화된다.
- 4. 관련 지식을 기억에서 접근하고 인출하는 것이 빠르고 큰 덩이의 정보로 인출, 처리한다.

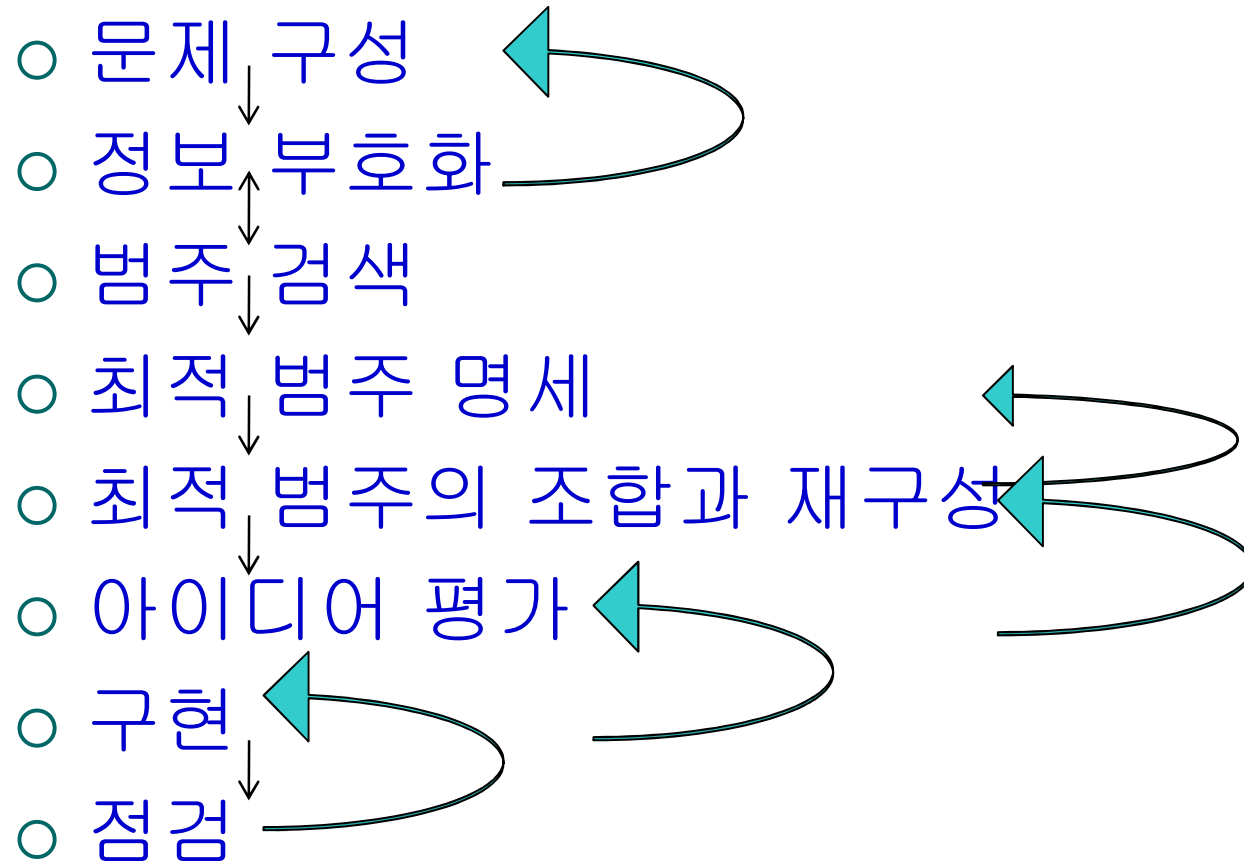


창의성에 대한 인지적 접근

- 창의성은 인지적 과정, 일상생활의 인지과정의 하나로 봄
 - Finke, Ward, Smith 등
 - Finke, R. A., Ward, T. B., and Smith, S. M. (1992). *Creative cognition: Theory, research, and applications*. Cambridge, MA: MIT Press.
 - Cognitive Processes in Creative Contexts
 - Steven M. Smith, Thomas B. Ward, and Ronald A. Finke
 - <http://www.tamu.edu/classes/stevesmith/SmithCreativity/SmithIntro.pdf>
 - Ward, Finke, & Smith (1995). *Creativity and mind*
 - <http://www.stolaf.edu/people/huff/classes/handbook/Ward.html>

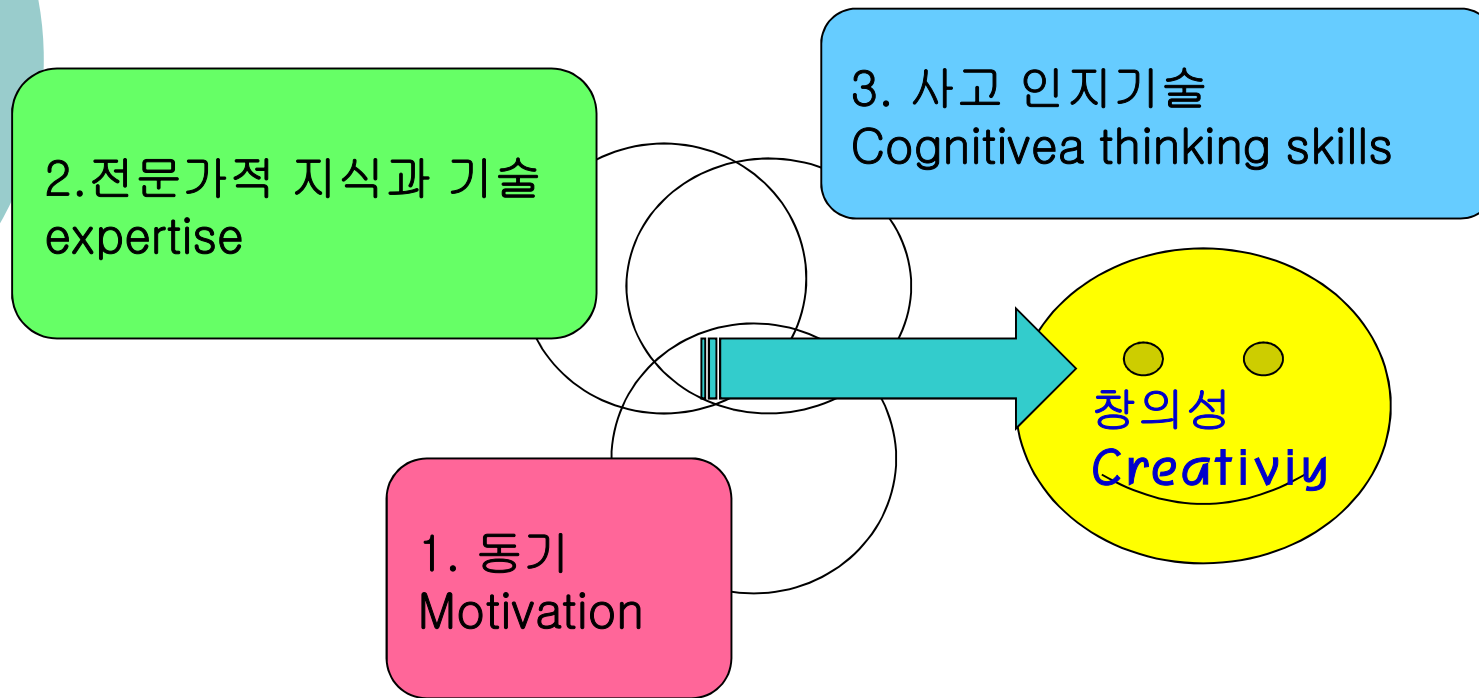
Mumford 등(1991)의 모형에서의

창의성의 세부과정들 (실험결과 입증됨)



3요소의 결합지점에서

'창의성'이 창출됨



* The Sources of Innovation and Creativity.
- Karlyn Adams의 자료에서 재 구성함



종합

- 창의성이란 특별한 사람만이 가지는 특성, 혹은 어떤 무의식 속에서의 처리 작용이 아니라,
- 일반 사람 모두가 가지는 인지라는 심적 인지 작용의 한 하위 개념이다
- 창의성이 일상적인 인지와 근본적으로 다른 원리에 의해 작동되는 것이며, 알 수 없는 신비한 것이 아니다.
- 따라서 인지의 한 하위 분야로 연구해야 함
- Creative Cognition 입장에서는 창의성의 처리과정의 과학적으로 관찰 가능하며, 실험도 가능하다



○ 과거의 생각 :

- 보통 창의성은 몇몇 특별한 재능을 가진 사람들만의 것으로 한정되어 왔다.
- 이런 관점에 따르면 오직 몇몇의 창의적 천재만이 순수한 창의적 생각을 할 수 있다.
- 따라서 천재들만 대부분의 사람들과 다른 인지적 처리를 신속히 하는 것이라면
 - => 교육에 부정적 시사



○ 창의적 인지에서의 관점 :

- 창의성은 일반적, 표준적 인간의 인지의 필수 요소이고 연구 가능하다.
- 보통 깨닫지는 못하지만 그러한 증거는 많이 있다.
- 예술, 과학, 기술적 진보의 명백한 창의성 예를 넘어서도, 매일의 생각에도 창의성은 있다.
- 창의성이 가능하기 위하여는 해당 분야에 대한 경험과 깊은 지식이 중요



○ Liane Gabora (2002)

- 창의적 아이디어 생성의 인지과정은 무의식에서 나오지도,
○ 또 엄격한 절차에 따르지도 않을 가능성 큼
- 그보다는 예전 아이디어의 집합을 새로운 것으로 변형시키는 것
- 이러한 변형, 변화가 cognitive shift



문화 속 창의성

- 이 발표에서 계속 강조한 바
- 인지과학의 최근 패러다임 변혁과 공조하는 입장
 - 체화된 인지 => 체화된 창의성
 - 문화 속 창의성
 - 사회적 창의성
 - 몸 체험, 환경, 문화와 연결된 창의성
 - 인공물과 떼어 놓을 수 없는 창의성
 - 어느 특정 천재의 창의성이 아닌
 - 모두 함께 협응적, 공동적 상호작용함에서 비롯되는 창의성
 - => 한국 사회, & 교육 틀에의 시사



한국에서의 창의성 논의의 방향

- 개인 위주의 창의성 증진, 교육을 넘어서
 - =>
- 모두, 함께 협동하여 이루는 상생의
- 문화적, collaborative creativity
 - 로의 국가적 movement !
- 누구나 직관적 창의성 전문가 되는
 - 현재 상태를 벗어나서
 - 과학적 연구 자료에 기반한 창의성 교육 !!!



the Act of Creation, Koestler

- *The creative act is not an act of creation in the sense of the Old Testament.*
 - *It does not create something out of nothing;*
 - *it uncovers, selects, re-shuffles, combines, synthesizes already existing facts, ideas, faculties, skills.*
 - *The more familiar the parts, the more striking the new whole.*
 - <== 모두 함께 구성해내는 창의성
 - * KOESTLER 사진 생략