



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학박사학위논문

테크놀로지 지원 학습 환경에서의
협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구

2018년 8월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학전공
이 가 영

테크놀로지 지원 학습 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구

지도교수 나 일 주

이 논문을 교육학박사 학위논문으로 제출함
2018년 5월

서울대학교 대학원
교육학과 교육공학전공
이 가 영

이가영의 박사 학위 논문을 인준함
2018년 6월

위원장	_____	(인)
부위원장	_____	(인)
위원	_____	(인)
위원	_____	(인)
위원	_____	(인)

국 문 초 록

현대 사회에서 협력과 집단 사고의 중요성이 증대되면서 개인적 시각화를 넘어선 협력적 시각화의 필요성이 대두되고 있다. 협력적 시각화 과정은 자신의 사고를 명료하게 할 뿐만 아니라, 다른 사람과 효과적으로 커뮤니케이션할 수 있는 하나의 활동이며 개인의 지능이 창출되는 것을 넘어 집단지성이 발휘되는 과정으로, 개인이 시각화했을 때보다 더 나은 시각화 산출물이 도출될 가능성이 있기 때문이다. 테크놀로지를 협력적 시각화에 활용하는 것은 시대적인 요청이라고 할 수 있다. 하지만 두 사람 이상이 수행한 협력적 시각화에는 현실적인 어려움이 존재한다. 왜냐하면 시각화 대상에 대한 그룹 구성원들의 이해 수준 및 경험이 서로 다를 수 있기 때문에 같은 내용의 정보라도 서로 다른 방식으로 시각화하며, 개인의 정신 모형으로 존재하는 시각화 내용을 공유하는 것이 어렵기 때문이다. 또한 서로 다른 시각적 표상을 공유하여 하나의 시각화 표상으로 재창조하는 것이 어렵고, 구체적인 시각물이라 할지라도, 이를 표현할 시각화 능력이 다르기 때문이다. 테크놀로지는 이러한 협력적 시각화의 어려움을 극복하는데 지원한다. 교육학 분야에서는 협력적 시각화의 중요성을 인식하고 학교 교육에 현장에 적용하려는 노력이 있었다. 하지만 협력적 시각화와 관련된 연구들은 협력적 시각화의 적용 방안 및 효과에 초점을 맞추고 있다. 보다 정확하고 적절한 교수설계전략이나 적용방안은 학습이 이루어지는 메커니즘을 규명한 후, 이를 근거로 제시되는 것이 적절할 것이다.

이 연구는 테크놀로지 지원 학습 환경에서 학습자가 협력적 시각화를 할 때 나타나는 메커니즘은 어떠한 형태를 띠게 되는지를 탐구하기 위한 목적으로 수행되었다. 즉, 이 연구는 협력적 시각화를 하는 과정에서의 시각 지능 활용 과정, 학습자의 협력적 시각화 과정에서 나타나는 인지적 과정, 협력 과정, 협력적 지식 창출 과정 등에 관한 실증적 증거를 통해 협력적 시각화의 메커니즘을 밝히고자 하는 데에 근본적인 목적을 두고 있다.

이 연구의 구체적 목표는 테크놀로지 기반의 협력적 시각화 과정에서 메

커니즘이 어떠한 형태로 이루어지는지 살펴보기 위해 1) 메커니즘의 주요 요소, 및 2) 주요 요소들의 절차를 바탕으로 3) 역동적 관계를 파악하는 것이었다.

연구 방법으로는 문헌연구, 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석, 시각화 속성·작업 분석, 인터뷰 내용 분석 방법, 개발된 메커니즘에 대한 타당화 등의 방법이 활용되었다. 자료수집을 위해 총 3번의 실험이 시계열적으로 진행되었다. 각 실험에는 3명의 학습자가 참여하였고, 총 9명이 실험에 참여하였다. 문헌연구를 통해 코딩스킴 1차를 도출하였다. 코딩 스킴을 통해 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석이 이루어졌고, 시각화 속성·작업 분석, 인터뷰 내용 분석의 내용을 종합하여 메커니즘을 도출하였다. 총 3번의 실험을 통해 코딩 스킴은 2번 수정되었고, 메커니즘은 총 3번 수정되고 보완되었다. 각 실험의 결과로 도출된 메커니즘은 참여자 확인(Member Check)을 받았다. 또한 최종적으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘은 전문가·실험 참여자들에게 타당화를 받았다.

연구 결과, 협력적 시각화 메커니즘은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계의 체제적 단계로 이루어지는 것으로 보인다. ‘투입’은 협력적 시각화의 목표를 수립하는 단계이다. 이를 위해, 구성원들은 목표에 대한 서로의 이해를 공유하고 최종 목표를 수립하며, 목표를 달성하기 위한 활동의 계획을 세운다. ‘과정’은 본격적으로 협력적 시각화가 이루어지는 단계이다. ‘과정’은 상, 하의 2개의 층위로 이루어져 있다. 상위의 층위는 구성원들의 활동을 중심으로 시각화의 과정을 나타낸 것이며, 하위의 층위는 상위의 층위에서 일어나는 활동을 지원해주는 요소들을 나타낸 것이다. 하위의 층위에 나타난 요소는 ‘협력’, ‘모니터링’이다. 하위의 층위에 나타난 것처럼 시각화 활동 중에는 팀 구성원과의 협력이 이루어지며, ‘투입’단계에서 설정한 목표와 지속적으로 모니터링 하는 과정이 이루어진다. 상위의 층위에서 볼 수 있는 활동 중심의 그룹 시각화 과정은 (1) 생성 (2) 전환, (3) 정교화 (4) 발전으로 나타난다. 이는 순환적(Phase)이며 동시적으로 나타난다. ‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과

정이다. (1) 생성 (2) 전환, (3) 정교화 (4) 발전으로 보이는 그룹의 시각화 과정에서 지속해서 협력적 요소와 테크놀로지 요소가 작용한다. 이러한 세 단계에 걸친 과정은 협력적 시각화 과정으로 도식화되었다.

끝으로, 연구 결과에 비추어 테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 메커니즘, 협력적 시각화와 시각 지능의 계발, 협력적 시각화 과정에서의 갈등과 조율, 협력적 시각화에서의 정신 모형 형성, 협력적 시각화의 교수 설계 적용에 대한 시사점이 논의되었다. 이를 바탕으로 추후 연구를 위한 몇 가지 주제가 제안되었다.

주요어: 협력적 시각화, 시각화 과정, 시각 지능, 시각화 메커니즘

학 번: 2014-30474

<목 차>

국문초록 i

I. 서 론 1

1. 연구의 필요성 및 목적 1
2. 연구 문제 11
3. 용어의 정의 13
 1) 시각화 13
 2) 협력적 시각화 13
 3) 메커니즘 14
 4) 테크놀로지 지원환경 14
4. 연구의 의의 15

II. 이론적 배경 17

1. 시각화와 학습 19
 1) 시각화의 개념 19
 2) 시각적 지각과 시각적 사고 21
 3) 시각화와 시각적 표상 26
 4) 시각화의 효과 28
2. 시각화 메커니즘 30
 1) 인간의 시각화와 시각지능 30
 2) 컴퓨터 과학이 정의하는 시각화 개념 34
3. 협력적 시각화 38
 1) 협력적 시각화의 개념 38

2) 협력적 시각화와 시각 커뮤니케이션	44
3) 협력적 시각화 과정	51
4. 시각화를 위한 테크놀로지	58
1) 테크놀로지와 시각화	58
2) 협력 도구로서의 테크놀로지	60
3) 협력적 시각화 도구	61
Ⅲ. 연구 방법	64
1. 연구절차	68
2. 연구대상	73
3. 연구도구	76
4. 자료수집	82
5. 자료분석	83
Ⅳ. 연구 결과	88
1. 협력적 시각화 메커니즘 도출	88
1) 협력적 시각화의 가설적 모형(요소)	88
2) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)	93
3) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)	140
4) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)	176
5) 최종 협력적 시각화 메커니즘 개념도	212
2. 협력적 시각화 메커니즘 타당화 결과	217
Ⅴ. 논의 및 결론	219
1. 논의	219
1) 협력적 시각화 메커니즘 해석	219

2) 협력적 시각화와 시각 지능의 계발	226
3) 협력적 시각화 과정에서의 갈등과 조율	227
4) 협력적 시각화에서의 정신 모형 형성	230
5) 연구의 시사점: 협력적 시각화의 교수설계 시사점	233
2. 결론 및 제언	237
참고문헌	242
부록	265
ABSTRACT	305

〈표 차례〉

<표 II-1> 시지각(視知覺) 정의	23
<표 II-2> 협력적 지식 창출 과정(연도별 정리)	43
<표 II-3> 협력적 문제해결 과정을 위한 코딩목록	52
<표 II-4> 협력적 문제해결 과정을 위한 코딩스킴	54
<표 II-5> 도구(tool)로서의 테크놀로지의 역할	59
<표 III-1> 협력적 시각화 메커니즘 타당화 대상자	72
<표 III-2> 전문가 구성 및 경력	73
<표 III-3> 연구 대상자	74
<표 III-4> 협력적 시각화 사후 인터뷰 질문지	78
<표 III-5> 협력적 시각화 타당화 질문 문항	80
<표 III-6> 연구 절차 및 연구 활동 내용	80
<표 III-7> 연구 활용 데이터	82
<표 IV-1> 코딩 스킴 (1차)	93
<표 IV-2> 팀 A 참여자 프로필	97
<표 IV-3> [과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 A)	101
<표 IV-4> 팀 A코딩의 예	101
<표 IV-5> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 A)	102
<표 IV-6> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A) ...	105
<표 IV-7> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A) ...	107
<표 IV-8> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A) ...	110
<표 IV-9> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A) ...	112
<표 IV-10> 팀 A의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상	115
<표 IV-11> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)	122
<표 IV-12> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)	125
<표 IV-13> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)	126
<표 IV-14> 「과제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)	127
<표 IV-15> 협력적 시각화 결과물 (팀 A)	129
<표 IV-16> 팀 A의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항	133
<표 IV-17> 1차 참여자 확인 응답 결과	138

<표 IV-18> 1차 참여자 확인 주요 의견 및 개선 사항	139
<표 IV-19> 코딩 스킴 (2차)	140
<표 IV-20> 팀 B 참여자 프로필	143
<표 IV-21> [과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 B)	145
<표 IV-22> 팀 B코딩의 예	146
<표 IV-23> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 B)	147
<표 IV-24> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B) ·	149
<표 IV-25> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B) ·	151
<표 IV-26> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B) ·	154
<표 IV-27> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B) ·	156
<표 IV-28> 팀 B의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상	159
<표 IV-29> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)	160
<표 IV-30> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)	161
<표 IV-31> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)	162
<표 IV-32> 「주제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)	162
<표 IV-33> 협력적 시각화 결과물 (팀 B)	164
<표 IV-34> 팀 B의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항	169
<표 IV-35> 2차 참여자 확인 응답 결과	175
<표 V-36> 2차 참여자 확인 주요 의견 및 개선 사항	176
<표 IV-37> 최종 코딩 스킴	177
<표 IV-38> 팀 C 참여자 프로필	182
<표 IV-39> [과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 C)	184
<표 IV-40> 팀 C코딩의 예	185
<표 IV-41> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 C)	186
<표 IV-42> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)	188
<표 IV-43> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)	190
<표 IV-44> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)	192
<표 IV-45> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)	193
<표 IV-46> 팀 C의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상	196
<표 IV-47> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)	197
<표 IV-48> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)	198

<표 IV-49> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)	199
<표 IV-50> 「주제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)	199
<표 IV-51> 협력적 시각화 결과물 (팀 C)	201
<표 IV-52> 팀 C의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항	208
<표 IV-53> 3차 참여자 확인 응답 결과	210
<표 IV-54> 3차 참여자 확인 주요 의견 및 개선 사항	211
<표 IV-55> 협력적 시각화 메커니즘에 대한 전문가 타당화 응답 결과	218
<표 IV-56> 협력적 시각화 메커니즘에 대한 학습자 타당화 응답 결과	218
<표 V-1> 협력적 시각화 활동 설계 전략	236

〈그림 차례〉

[그림 II-1] 선행 연구들과의 관련성	17
[그림 II-2] 표상을 빙산에 비유한 모델	27
[그림 II-3] 시각화 능력의 분류	31
[그림 II-4] 뇌의 시각적인 영역	32
[그림 II-5] 과학데이터 시각화 과정	34
[그림 II-6] 정보시각화 과정	34
[그림 II-7] 재정렬을 이용한 정보시각화	36
[그림 II-8] 정보시각화 시각화 과정과 인지 과정	37
[그림 II-9] 협력적 시각화	39
[그림 II-10] 디자인 씽킹 프로세스	41
[그림 II-11] Laswell의 Model	45
[그림 II-12] Shannon과 Weaver의 Model	46
[그림 II-13] Schramm의 Models	47
[그림 II-14] Berlo의 Model(1960)	48
[그림 II-15] 시각적 문해력 연속체	50
[그림 II-16] 시각커뮤니케이션 구조	50
[그림 II-17] 협력적 지식 창출 과정의 단계	53
[그림 II-18] 협력적 시각화 전략을 활용한 시각물 만들기 메커니즘 ..	56
[그림 II-19] 협력적 언어정보 시각화 과정의 과정	56
[그림 II-20] 협력적 언어정보 시각화 과정의 양상	57
[그림 II-21] Many Eyes	62
[그림 II-22] CPOF	62
[그림 II-23] KT Graph 인터페이스	63
[그림 III-1] 시각화 작업분석 방법	65
[그림 III-2] 모형의 타당화 과정	66
[그림 III-3] 수정된 시각화 작업분석 방법	67
[그림 III-4] 협력적 시각화 과정 메커니즘 도출 절차	69

[그림 III-5] 코딩 결과 예시	84
[그림 III-6] CORDTRA 다이어그램 예시	86
[그림 IV-1] 협력적 시각화의 요소(초안)	89
[그림 IV-2] 협력적 시각화의 요소(초안)(시각적 요소)	90
[그림 IV-3] 협력적 시각화의 요소(초안)(협력적 요소)	91
[그림 IV-4] 협력적 시각화의 요소(초안)(기술 요소)	92
[그림 IV-5] 과제 안내문	100
[그림 IV-6] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 (팀 A)	117
[그림 IV-7] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 1 (팀 A)	119
[그림 IV-8] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 2 (팀 A)	120
[그림 IV-9] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 3 (팀 A)	121
[그림 IV-10] 단순 시각화 예시(팀 A)	131
[그림 IV-11] 부가적 시각화 예시(팀 A)	132
[그림 IV-12] 협력적 시각화 메커니즘 개념도 (1차)	135
[그림 IV-13] 단순 시각화 예시(팀 B)	167
[그림 IV-14] 전략적 시각화 예시(팀 B)	168
[그림 IV-15] 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)	171
[그림 IV-16] 단순 시각화 예시(팀 C)	206
[그림 IV-17] 전략적 시각화 예시(팀 C)	207
[그림 IV-18] 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)	209
[그림 IV-19] 최종 협력적 시각화 메커니즘 개념도	213
[그림 V-1] 협력적 시각화 과정 중 의견의 합의	229
[그림 V-2] 언어와 시각의 변환 과정	231

부 록

<부록 1> 제시과제 :[과제 1],[과제 2]

<부록 2> 본 실험에 대한 타당화 질문지

<부록 3> 본 실험에 대한 안내문

<부록 4> 본 실험 관련 사후 인터뷰 질문지

<부록 5> 협력적 시각화 과정·메커니즘 참여자 타당화 질문지

<부록 6> 협력적 시각화 과정·메커니즘 전문가 타당화 질문지

<부록 7> 협력적 시각화 과정·CODRTRA 그래프

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

시각화는 오래전부터 사람들의 사고와 밀접하게 연관된 개념으로 인식되어 왔다. 고대의 학자들은 인간의 사고 과정을 ‘아이디어(idea, 이데아)’와 ‘이미지’로 설명하려고 하였다. 아리스토텔레스는 사고가 이미지(심상)에 의해 연결된다고 믿었다. 이는 그가 이미지가 없다면 사고가 불가능하다고 생각하고 있었음을 말해준다. 아인슈타인은 시각에 의한 사고를 그의 과학적 사유를 위한 도구로 사용하였다. 그는 시각을 활용한 사고를 완료한 후에 이를 언어로 표현하기 위한 노력을 하였다고 알려져 있다(Wertheimer, 1961). 아인슈타인을 비롯하여 갈릴레오, 패러데이 등의 과학자들뿐만 아니라 쇼펜하우어, 다빈치, 에디슨, 처칠 등 수많은 사람이 그 사고의 수단으로 시각화를 사용하였음을 알 수 있다(Rha, Park, Choi & Choi, 2009; West, 2009).

시각화는 보이지 않는 것을 보이는 형태로 바꾸는 일련의 전환과정으로, 머릿속으로 구성하는 내적인 것과 외적으로 구성된 것 모두를 포함한다. Visvaingam(1994)은 시각화를 원시 자료를 눈에 보이는 이미지로 바꾸는 일련의 변환 과정으로 정의한다. 시각화는 외부로부터 인식된 대상을 내적으로 구성하는 것과 내적으로 구성된 대상을 외적으로 표현하는 것 모두를 의미하며, 이들 사이를 연결하는 중요한 사고 과정이다(Zazkis, Dubinsky & Dautermann, 1996). 내적인 것과 외적인 것을 연결하는 과정에서 시각적 또는 공간적 요소를 사용하는 추론 활동이 이루어지며, 이러한 활동을 통해서 정신적 이미지, 외적 표현, 시각화 과정, 시각화 능력의 네 가지 주요 요소가 통합된다(Gutiérrez, 1996).

또한 시각화는 시각지능을 활용하여 이루어지는 정신적이고 지적인 과정이라 할 수 있다. Visvaingam(1994)은 시각화의 의미를 시각적 분석을

포함한 정신적 과정(Mental Process)이라고 하였다. 또한 허균(2006)은 시각화를 지능이 발현될 수 있는 사고체제의 한 종류로 보았다. 시각지능(Human Visual Intelligence)은 인간 시각(Vision)에 의해 직·간접적으로 생산된 산물 혹은 부산물을 사용할 수 있는 능력이다(나일주, 2010). 사고체제로서의 시각화는 단순한 이미지로 표현하기보다는 사고과정에서 시각지능을 적극적으로 활용하여 정보를 재창출하여 표현한 ‘의미 있는 객체의 시각적 표상’이라 할 수 있다(나일주, 2010). 이러한 것을 종합해 보았을 때, 시각화는 내·외적 표상을 통합적으로 인식하는 것을 넘어, 외부 물리적 세계와 내부 인간의 정신적 세계를 통제할 수 있는 지능의 기제로 재개념화 된다(나일주, 2010; 허균, 2006).

시각화의 중요성과 함께 인간의 시각화 활동에 대한 관심도 높아지고 있다. 인간의 시각화 활동은 보이지 않는 것을 일정한 형태로 나타나 보이게 하는 일련의 활동(Rha, Park, Choi, & Choi, 2009)으로, 시각적으로 표현하는 것은 언어를 통해 표현·사고하는 것의 한계를 뛰어넘어 인간의 사고를 확장하는 것으로 볼 수 있다(박소영, 2010).

인간의 시각화 활동은 시각화 활동을 통해 어떠한 인지 과정을 거치는지, 어떻게 ‘시각’을 활용하는지 파악함으로써 이해될 수 있다. 먼저, 인간은 시각화 활동을 위한 인지 과정으로 이중적 정보처리 과정이 요구된다(Clark & Lyons, 2004; Lohr, 2008; Mayer, 2001). 인지 심리학 이론인 Paivio(1971, 1986)의 이중 부호화 이론은 인간의 인지적 정보처리 체계로서 두 개의 분리된 체계가 있다고 가정하였으며, 이는 시각적인 지식을 처리하는 시각체계, 비시각적인 언어적 지식을 처리하는 언어체계가 있다고 보았다. 두 개의 체계에서는 표상적 처리, 참조적 처리, 연합적 처리가 이루어진다(Paivio, 1986). 언어정보의 시각화 과정은 참조적 처리를 통해 언어 체계, 시각 체계의 두 체계를 모두 활성화하는 과정이라 볼 수 있다. 참조적 처리는 언어·시각의 체계 간 연결을 통해 정보를 처리하는 과정으로, 한 체계가 다른 체계를 활성화 하는 것을 말한다. 시각 체계와 언어체계로 처리된 시각·언어 기억은 하나의 에피소딕 버퍼

(episodic buffer)에서 의미와 혼합되어 장기기억으로 저장된다(Baddeley, 2000). 즉 시각화 활동은 이중적 정보 처리 과정을 통해 정보가 장기기억에 저장될 수 있도록 촉진하는 활동이라 할 수 있다.

또한, 인간의 시각화 활동을 이해하기 위해 인간이 시각을 활용하는 방법도 함께 살펴볼 필요가 있다. Rha(2007)는 세 가지 차원의 틀에 따라 인간의 시각 활용 방법을 해석, 조작, 창조의 차원으로 제안하였다. 첫째, 해석의 차원은 뇌를 활용하여 물리적 환경을 해석하는 것과 관련된 지적 작용의 차원이다. 둘째, 조작의 차원은 뇌를 활용하여 시각적 자료를 조작하는 차원을 의미한다. 셋째, 창조의 차원은 인간이 보유한 시각적 능력으로 현재 시점에서는 이해하기 어려운 무엇인가를 창조해내는 것을 의미하며 비현실적이고 신비주의적 시각지능의 차원이라고 볼 수 있다. 시각화 활동은 기본적으로 인간의 시각을 활용한 활동이기 때문에 해석, 조작, 창조의 세 가지 차원의 틀에서 이해될 수 있다.

시각화 활동은 활동에 참여하는 주체의 수에 따라 개인적 시각화와 협력적 시각화로 구분될 수 있다. 협력적 시각화는 어떠한 사물, 현상, 혹은 데이터를 이해하고자 하는 공동의 목적을 달성하기 위한 협력적 과정이라고 정의될 수 있다(Isenberg et al., 2011, Raje et al., 1998). 협력적으로 시각화하는 활동은 시각화하는 동안 여러 테크놀로지를 사용하여 다른 사람들과 협력적 시각물을 공유하는 과정이다(Johnson, 1998). 또한, 협력적으로 시각화하는 동안 데이터 분석, 교수-학습, 혹은 의사 결정 등의 활동이 일어나기도 한다(Johnson, 1998; Wattenberg, 2005).

공동의 목적을 달성하기 위해 다른 사람과 협력하면서 시각화하는 것은 매우 중요한 의미가 있다. 우선, 협력적 시각화 과정은 자신의 사고를 명료하게 할 뿐만 아니라, 다른 사람과 효과적으로 커뮤니케이션할 수 있는 하나의 활동이다. 협력적 시각화 과정은 각 개인의 내적으로 떠올린 시각적 사고를 외재화하여 시각적으로 커뮤니케이션(Visual communication)을 하는 과정이다(Seels, 1994). 사고를 외재화 하는 것은 개인의 경험과 사전 지식을 불러오는 과정으로, 모호하게 인지하고 있었

던 내용을 명료화하는 효과를 가진다(Beers, Boshuizen, Kirschner & Gijsselaers, 2005; Fischer, Bruhn, Gräsel & Mandl, 2002; Stahl, 2000; 2006). 또한 외재화된 각 개인의 사고는 구성원 간 상호작용을 지원하는 도구로써(Stahl, 2000), 다른 사람과 자신의 사고의 차이를 비교하고 다양한 의견을 교환할 수 있는 협상의 시작점이라 할 수 있다(Brown, Collins & Duguid, 1989).

또한, 협력적 시각화 과정은 개인의 지능이 창출되는 것을 넘어 집단 지성이 발휘되는 과정으로, 개인이 시각화했을 때보다 더 나은 시각화 산출물이 도출될 가능성이 있다. 협력적 시각화 과정은 상호작용과 공유 과정을 거치면서 협력적 지식을 구축하는 과정으로 개인이 가지고 있는 표상의 차이로 인한 갈등을 해결하고 공동의 지식을 구축하는 데 기여한다. 이러한 과정에서 새로운 지식을 생성하거나 지식을 더 정교화 할 수 있다(Cho, Ding, Tawfik & Chávez, 2014; Nussbaum, 2008).

협력적 시각화는 문자를 통해 역사가 기록되기 이전의 시기에서부터 이루어졌다. 우리 선조들은 함께 구석기 시대 동굴벽화를 그림으로써, 그 당시 중요한 동물을 잡게 될 것이라는 강한 믿음을 함께 표현하였다. 이를 통해 큰 짐승에 대해 두려움을 없애고 사냥의 성공에 대한 집단적인 자신감을 형성했을 것이다. 또한, 벽화를 함께 그리면서, 동물의 어디를 어떻게 찔러야 사냥에 성공할 수 있는지 등 사냥에 대해 학습을 하였다. 이렇듯 협력적 시각화는 문자의 등장 전부터 중요한 커뮤니케이션의 수단으로 사용되었다.

현대사회에서 협력적 시각화는 더욱 중요해지고 있다. 컴퓨터 공학, 디자인, 교육학 등 여러 학문의 영역에서도 주요 관심의 대상이 되어왔다. 컴퓨터 공학에서는 협력적 데이터 시각화, 협력적 시각화 지원 도구 개발 등에서 협력적 시각화를 주목하고 있다. 디자인 영역에서는 디자인 사고, 협력적 디자인 등에서 협력적 시각화를 주목하고 있다. 특정한 디자인 영역이 아닌 일반적인 디자인 영역에서도 디자이너 개인의 작업으로 끝나지 않으며, 모든 단계의 디자인 과정에서 디자이너의 협업이 필

요하다(Colin, 2000). 한정된 컴퓨터 스크린에 어떠한 방식으로 정보를 표현할 것인지 이러닝 화면을 디자인하는 활동에서 여러 교수 설계자가 함께 화면을 설계하는 것이 효과적이라는 연구 결과도 있다(Sung, 2009). 교육학 분야에서는 협력적 시각화의 교육적 효과에 주목하여 디자인 교육(남호정, 2013; 태진미, 2011), 협력적 개념도(Hilbert & Renkl, 2008; Kwon & Cifuentes, 2009; Novak, 1990; Novak, 1998; Novak & Cañas, 2008; Roth & Roychoudhury, 1994; Van Gelder, 2003), 디자인 씽킹 프로세스(김형모, 2015; 백주홍, 김보영, 2013; 변현정, 2015; 서응교, 전은화, 정효정, 2016; 오보영, 문철, 2015; 이도현, 윤지현, 강성주, 2015; 이상선 등, 2015; 이은혜, 2017; 이현아, 박유신, 2016; 최현아, 박재완, 2014) 등에서 협력적 시각화를 활용하고 있다.

협력적 시각화는 정보 시각화, 테크놀로지의 발전과 함께 그 영역이 시공간의 한계를 뛰어넘어 이루어지고 있다(Card, Mackinlay & Shneiderman, 1999; Isenberg et al., 2011; Li et al., 2006). 협력적 시각화는 시각화가 이루어지는 시간과 장소에 따라 같은 시간에 같은 공간, 같은 시간 다른 공간, 다른 시간 같은 공간으로 분류될 수 있다(Dix et al., 1998, Isenberg et al, 2011).

테크놀로지는 협력적 시각화를 효과적으로 도와줄 수 있다. 테크놀로지는 시각화를 지원하는 형태에 따라 세 가지 유형으로 나뉠 수 있다(Zambrano & Engelhardt, 2008). 첫째, 테크놀로지는 다른 사람과 함께 시각물을 창조하는 것을 도와준다. 시각물 창조 과정에서 테크놀로지는 학습 자료의 충실함을 더함으로써 좀 더 풍성하고 실제적인 표상이 가능하도록 돕는다(Hoffman & Ritchie, 1997). 이러한 테크놀로지의 예로 Many Eyes(Viégas et al., 2007), COPF(command post of the future), 구글 프리젠테이션, 구글 퓨전 테이블(Bradley et al., 2011) 등이 있다. 둘째, 테크놀로지는 다른 사람과 상호작용을 하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들은 시각적 산물에 관해 설명, 분석, 해석 등을 하는데 테크놀로지는 이를 도와준다. 떨어진 환경에서는 보통 채팅, 코멘트, 메일 혹은 비

디오/오디오 등을 통해 이루어지며, 상호작용을 통해 그룹의 관점 및 시각적 산출물이 변화한다. 이러한 테크놀로지의 예로 구글 행아웃, 메일 등이 있다. 셋째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각적 산물을 공유하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들이 같은 장소나 떨어진 장소에서 시각화 소프트웨어를 통해 시각화 산물을 공유할 수 있다. 즉, 테크놀로지는 서로 동떨어진 그룹의 사람들에게도 관련된 정보에 대해 공유할 수 있도록 돕는다(Jeong, 2013; O'Donnell & O'Kelly, 1994). 이러한 테크놀로지의 예로 파워포인트, 비디오 컨퍼런싱 등이 있다.

하지만 두 사람 이상이 수행하는 협력적 시각화는 현실적인 어려움이 존재한다. 첫째, 시각화 대상에 대한 이해 수준 및 경험이 서로 다를 수 있기 때문에 같은 내용의 정보라도 서로 다른 방식으로 시각화한다. 시각화는 객체의 시각화 표상을 창출하는 사고 과정(나일주, 2010)으로, 개인은 언어정보를 보고, 표상을 내적으로 만드는 시각적 사고(visual thinking)를 한다. 시각적 사고는 심상(mental imagery)을 매개로 이루어지며(김정오, 2004; 이모영, 2013). 이를 조작하여 모양(shapes), 윤곽(lines), 색깔(color), 질감(texture) 등의 요소로 나타내는 것을 의미한다(McKim, 1980; Ruch & Zimbardo, 1971; Wileman, 1993). 시각적 사고에서 활용되는 심상(mental imagery)은 시지각적 기억의 산물로 창조적이고 생산적인 사고에 필수적이며(김정오, 2004; 이모영, 2013), 심상은 표상과 같은 뜻으로 쓰이기도 한다. 표상(Representation)은 개인별로 기억 속 어딘가에 표상을 저장하고 있고(Medin & Rips, 2005), 경험으로부터 나타나는 것이기 때문에(Spence, 2007), 각 개인이 떠올리는 표상은 서로 다르다(Zhang & Norman, 1994). 그러므로 같은 내용의 정보라도 누가 시각화하는가에 따라 다른 표상(Representation)으로 나타난다. 그러므로 하나의 시각화 표상으로 이견을 조율하는 활동은 어려움이 따른다.

둘째, 서로 다른 시각화 표상을 공유하여 하나의 시각화 표상으로 재창조하는데 어려움이 존재한다. 표상을 표현하는 방법은 다양하다(Van

Bruggen, Kirschner & Jochems, 2002). 대표적인 표현 방법으로는, 지도, 차트 도표, 표, 그래프 등, 텍스트 이외의 그래픽 등이 있다(Roth & Roychoudhury, 1994). 표상은 여러 형태로 나타나지만 한 번에 한 지점을 보여주는 별 모양의 일종의 빙산으로 비유될 수 있다(Janvier, 1987). 개인이 가진 서로 다른 표상을 공유하여 하나의 표상으로 만들기 위해서는 어떤 형태로 표상을 표현할 것인지 다른 사람과 조율하는 과정이 필요하다. 특히, 협력 상황에서는 협력하는 구성원들이 공유와 협상하는 것이 중요하다. 새로운 시각 표상을 재창조하는 과정에서 나타나는 공유와 협상 활동은 협력적 지식구축 메커니즘에서의 공유 협상 활동과 유사한 형태를 띠 수 있다. 협력에 참여하는 팀의 구성원이 가지고 있는 다양한 배경 때문에 의견 차이가 생긴다. 의견의 차이는 협상, 갈등, 논쟁, 공유의 과정을 통해 극복된다. 그리고 의견의 차이가 순차적으로 극복되었을 때 협력적 지식이 창출된다. 협력적 시각화 과정에서도 하나의 시각화 표상을 만들기 위해, 서로의 다른 의견 차이를 확인하고 극복하기 위해 노력해야 한다.

셋째, 구체적인 시각물이라 할지라도, 이를 표현할 수 있는 시각화 능력이 사람마다 다르게 나타난다. 이는 개인마다 시각적 정보 처리 능력과 테크놀로지 활용 능력이 차이가 있기 때문이다. 사람마다 시각적 정보를 변환하는 수준이나 정도에 차이가 있다. 이를 ‘시각화 경향성 (visualization tendency)’이라 한다(Rha et al., 2009). 시각화 경향성은 생성적 시각화 (generative visualization), 공간-운동적 시각화 (spacial-moto visualization), 수단적 시각화(instructional visualization), 선행적 시각화 (proactive visualization), 재현적 시각화(representative visualization) 등 하위 5가지 요인으로 구성되어있다. 이러한 시각화 경향성의 수준이나 정도에 따라 시각물 표현 방식은 차이가 있다. 또한 테크놀로지 활용 능력에 차이가 시각물의 완성도, 세련도 등에 영향을 준다.

이러한 점을 종합해 보았을 때, 협력적 시각화는 시각적 사고를 통해

생성된 내적 표상인 정신모형을 외적으로 표현하여 다른 사람과 시각 커뮤니케이션을 통해 공유하는 과정이다. 협력적 시각화는 공동의 목표를 달성하기 위해 각기 다른 개인의 내적 표상을 하나의 표상으로 만드는 과정에서 다른 사람이 가지고 있는 표상에 대해 이해 및 의견 차이를 극복하기 위한 노력이 필요하다.

협력적 시각화는 교육 전략으로서 네 가지 측면에서 효과적일 수 있다. 첫째, 협력적 시각화는 공동의 정신 모형을 형성하고 정교화하는데 효과적일 수 있다. 협력적 시각화 과정은 내적인 표상을 하나의 표상으로 만드는 과정에서 자기 생각을 동료에게 표현하면서 인지 과정을 정교화하는 분산 인지(Distributed cognition) 과정, 공동의 표상을 만들면서 공동의 지식구조를 생성하게 되는 공유 인지(Shared cognition)의 과정이 나타날 가능성이 있다. 공유 인지(Shared cognition)의 과정을 통해 공유된 정신 모형을 형성하고, 정교화 할 수 있다(Fox et al., 2001).

둘째, 협력적 시각화를 통해 새로운 지식을 생성할 가능성이 있다. 공동의 표상을 만드는 과정은 다른 사람의 의견을 이해 및 의견 차이를 극복하기 위한 노력이 필요한 사회 인지적 갈등(Sociocognitive conflict) 상황이며, 이를 통해 새로운 지식이 생성될 가능성이 있다(Nussbaum, 2008).

셋째, 협력적 시각화 과정을 통해 협동 역량, 커뮤니케이션 역량을 기를 수 있는 가능성이 있다. 협력적 시각화는 다른 사람에게 자신의 의견을 논리적으로 제시한다는 점에서 토론의 과정과 유사하다고 볼 수 있다. 토론은 참여자가 이견을 논리적으로 조율하는 과정을 통해 협동심, 의사소통 능력 등 다양한 역량을 기를 수 있는 교수방법이다. 협력적 시각화 또한 토론과 마찬가지로 그 과정을 통해 협동 역량, 커뮤니케이션 역량 등을 기를 가능성이 있다.

마지막으로 협력적 시각화는 개인적으로 시각화한 것보다 더 나은 산출물을 가능성이 있다. 한 사람이 제안한 표상에 대해 자신의 표상과의 차이점을 말한다거나, 새로운 표상을 제안하는 등의 과정을 거치면서 좀

더 정교한 공동의 표상을 도출할 수 있을 뿐만 아니라 표상의 원천 자료가 되는 언어정보를 깊이 있게 이해할 수 있을 것이다.

협력적 시각화의 사회적 필요성이 점차 증대되고 있는 것과 동시에, 협력적 시각화의 교육적 효과를 학습 현장에 활용하기 위한 많은 노력이 이루어졌다. 협력적 시각화를 교육현장에 적용하려고 한 연구가 지금까지 크게 세 가지 영역에서 이루어져 왔다.

첫째, 협력적 시각화를 도와주는 도구에 대한 연구가 이루어졌다(Card et al., 1999; Chen, 2006; Colin, 2000; Coxford, 1995; Spence, 2007). 협력적 시각화를 도와주는 도구에 관한 연구는 특히나 수학 교육 및 과학 교육에서 활발히 진행되어 왔다. 협력적 시각화를 도와주는 도구로는 Many Eyes, Sketchpad, Geometry Inventor 등이 있다.

둘째, 협력적 시각화의 효과에 대한 연구가 이루어졌다(Colley, Stead, 2004; Cho et al., 2014; O'Malley & Stanton, 2002). 협력적 시각화는 창의적인 아이디어 공유, 학습 공동체 형성, 협력적 지식 구성 등에 영향을 준다. 이러한 연구들을 통해 협력적 시각화의 효과와 중요성은 살펴볼 수 있었다.

셋째, 협력적 시각화를 교육전략으로써 활용하는 연구가 이루어졌다. 협력적 시각화는 디자인 교육(남호정, 2013; 태진미, 2011), 협력적 개념도(Hilbert & Renkl, 2008; Kwon & Cifuentes, 2009; Novak, 1990; Novak, 1998; Novak & Cañas, 2008; Roth & Roychoudhury, 1994; Van Gelder, 2003), 디자인 씽킹 프로세스(김형모, 2015; 백주홍, 김보영, 2013; 변현정, 2015; 서웅교 등, 2016; 오보영, 문철, 2015; 이도현 등, 2015; 이상선 등, 2015; 이은혜, 2017; 이현아, 박유신, 2016; 최현아, 박재완, 2014) 등의 구체적인 교육전략으로 활용되었다.

지금까지의 교육현장에서의 협력적 시각화와 관련된 연구와 이론들을 살펴보면, 여러 교과 분야에서 협력적 시각화를 교육 현장에 적용하려는 노력과 그 효과를 다루고 있는 것을 확인하였다. 그러나 협력적 시각화에 관한 선행 연구들은 다음과 같은 두 가지 측면에서 제한점이 있다.

첫째, 협력적 시각화를 교육 현장에 어떻게 도입할 것인지에 대한 처방적 측면이 미흡하다. 협력적 시각화를 위한 도구(Tool)와 협력적 시각화의 효과에 관한 연구는 각 교과과정에서 협력적 시각화 도구를 활용한 사례 및 효과에 집중되어 있다. 이러한 연구는 근본적으로 협력적 시각화를 교육 현장에 어떻게 도입할 것인지에 대한 처방적인 제언을 주는 측면에서 미흡하다고 볼 수 있다. 둘째, 협력적 시각화에 대한 본질적인 탐구가 미흡하다. 협력적 시각화는 개인의 지능 이상이 발현될 수 있는 사고체제의 한 종류로, 협력적 시각화 과정에서 다른 사람과의 시각 커뮤니케이션을 통해 시각적 능력이 더욱 발전될 가능성이 있다(허균, 2006). 하지만 지금까지의 협력적 시각화에 관한 연구는 협력적 시각화의 효과에 주목하여 협력적 시각화를 정신 모형 형성, 시각 지능의 발달의 적극적인 해석과 조작의 차원에서 탐구하는 측면은 미흡하였다.

지금까지의 협력적 시각화와 관련된 연구와 이론들을 살펴보면, 협력적 시각화가 자기 생각을 명확하게 하고, 다른 사람과 효과적으로 커뮤니케이션하는 수단으로서 여러 학문 및 교과 분야에서 중요한 주제로 다루어지고 있는 것을 확인하였다. 또한 협력적 시각화를 교육현장에서 활용하려는 많은 노력을 살펴볼 수 있었다. 하지만 협력적 시각화에 대한 적절한 교수설계전략이나 적용방안에 관한 연구가 부족하며 협력적 시각화의 본질이라고 할 수 있는 표상변화와 이에 따른 개인, 공동의 인지 과정에 대한 연구가 미흡하다.

그러므로 인간의 시각적 사고에 기초하여 협력적 시각화 과정을 통해 어떤 지적 작용이 발생하는지 살펴보고, 시각 커뮤니케이션 과정에 입각하여 어떤 작동 기제가 발생하는 지, 이를 탐색하는 것이 필요하다. 또한 정보 통신, 테크놀로지의 발전으로 그 범위가 확장되고 있는 협력적 시각화 과정은 개인의 시각화 과정과 다른 지적 작용을 요구하기 때문에 환경의 변화에 따라 협력적 시각화 과정의 메커니즘을 새롭게 살펴보는 것이 필요하다.

이러한 문제의식 및 연구의 필요성에 근거하여 이 연구에서는 테크놀

로지가 지원되는 환경에서 학습자들의 협력적 시각화 과정을 분석하고, 학습자들이 어떠한 방식과 절차를 통해 시각화를 진행하는지 그 메커니즘을 살펴보고자 한다.

2. 연구 문제

이 연구는 테크놀로지를 활용한 협력적 학습 과정에서 학습자가 어떤 과정으로 언어 정보의 협력적 시각화 과정을 수행하는지 그 메커니즘을 탐색하는 데에 목적을 두고 있다.

협력적 시각화는 시간 및 장소에 따라 시각화가 이루어지는 시간과 장소에 따라 같은 시간에 같은 공간, 같은 시간 다른 공간, 다른 시간 같은 공간으로 분류될 수 있다(Dix et al., 1998, Isenberg et al., 2011). 이 연구에서는 같은 시간, 같은 장소에서 이루어지는 협력적 시각화로 연구의 범위를 한정하고자 한다. 같은 장소, 같은 시간에 시각화하는 것은 하나의 인터페이스 내에서 다른 사람의 시각화 표현을 쉽게 볼 수 있으므로, 하나의 시각물을 만들기 위해 의사소통하거나(Kleinmuntz & Schkade, 1993), 정보를 분석하는 프로세스(Saraiya, North & Duca, 2005)가 구체적이고 명확하게 드러나기 때문이다.

그러므로 이 연구에서는 협력적 시각화 과정 중 시각적 사고, 정신 모형 변화에 대한 메커니즘을 파악하기 위해, 비동시적 협력보다 같은 시간의 이루어지는 협력을 분석하는 것이 더 적절하다고 판단하였다. 또한, 같은 시간, 같은 장소에서 협력적 시각화하는 경우 컴퓨터 기반의 테크놀로지뿐만 아니라 다양한 테크놀로지(예: 종이, 펜 등)를 활용할 수 있기 때문에, 좀 더 실제적인 협력적 시각화 메커니즘을 파악할 수 있다고 생각했기 때문이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 이 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구 문제를 정리하면 다음과 같다.

테크놀로지 기반 학습환경에서 협력적 시각화 과정의 메커니즘은 어떠한 형태로 이루어지는가?

1. 테크놀로지 기반 학습환경에서 협력적 시각화와 관련된 주요 요소들은 무엇인가?
2. 테크놀로지 기반 학습환경에서 협력적 시각화와 관련된 주요 요소들은 어떠한 절차로 이루어지는가?
3. 테크놀로지 기반 학습환경에서 협력적 시각화와 관련된 요소들 간의 역동적 관계는 어떻게 나타나는가?

3. 용어의 정의

1) 시각화

시각화는 원시 자료를 눈에 보이는 일정한 형태로 바꾸는 일련의 전환 과정으로, 정신적이고 지적인 과정을 말한다. 지능이 발현될 사고 체제의 한 종류로 바라보았을 때의 시각화는, 시각지능을 적극적으로 활용해 정보를 재창출하여 의미 있는 객체의 시각화 표상으로 나타내는 것을 의미한다(나일주, 2010). 시각화 표상이란 그것이 어떻게 보일 수 있는지 표현된 것(Van Bruggen et al., 2002)으로, 구체적으로 그림이나 표 등 다양한 형태의 표상이 이에 포함될 수 있다.

이 연구에서는 시각화를 시각지능을 활용하여, 시각적으로 인식할 방법으로 표현하는 것을 이야기한다. 예를 들어, 정지 이미지, 영상 이미지의 형태로 시각화 표상을 만드는 지적인 과정이라 정의한다.

2) 협력적 시각화

협력적 시각화는 둘 이상의 사람이 어떠한 사물, 현상, 혹은 데이터를 이해하고자 하거나 표현하고자 하는 등 공통의 목적을 달성하기 위해 시각화하는 과정이다(Isenberg et al., 2011, Raje et al., 1998). 협력적 시각화는 시각 커뮤니케이션을 전제로 하고 있다. 시각 커뮤니케이션은 시각 정보를 매개로 메시지가 전달되며 의미 작용이 일어나는 것으로(박선의, 2001), 학교 안·밖의 상황에서 아이디어를 표현하거나 사람을 가르치기 위해 사진(pictorial) 혹은 그래픽(graphic)의 상징을 활용하는 것이다(Wileman, 1993). 협력적 시각화하는 동안 데이터 분석, 교수-학습, 혹은 의사 결정 등의 활동이 일어나기도 한다(Johnson, 1998; Wattenberg, 2005).

이 연구에서는 협력적 시각화를, 시각화 도구를 활용하여 2명 이상의

학습자가 의사소통과정을 통해 시각화하는 활동이라 정의한다. 협력적 시각화 과정 중에는 시각 정보 및 상징을 매개로 메시지가 전달되는 시각 커뮤니케이션 발생한다고 보았다.

3) 테크놀로지 지원 학습 환경

테크놀로지란 학습자의 지식 구성에 중요한 역할을 담당하는 도구(Tool)이다(Hannafin & Hill, 2008; Hannafin, Land, & Oliver, 1999; Howland, Jonassen, & Marra, 2012; Jonassen, 1999; Pea, 1994; Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006; 김성중, 김현진, 2016; 김현진, 2015). 공통으로 테크놀로지의 역할을 ‘인지 도구, 상호작용 도구’로 분류할 수 있다.

학습환경의 측면에서 살펴보았을 때 ‘환경’이란 학습자의 적극적 참여를 유도할 수 있는 자료 등을 포함하여 이 과정을 전체적으로 조정하는 교수자, 촉진자, 조교의 역할 등을 포함하는 광범위한 영역을 다루고 있다(임철일, 2012). Hannafin 등(1999)은 학습환경을 구성하는 최소 요소로 학습맥락, 자원, 도구, 스케폴딩을 제안하였다.

이 연구에서는 테크놀로지 지원 환경을 ‘협력적 시각화’를 지원하는 ‘도구(Tool)’를 제공해주는 영역으로 보았으며, 여기서 협력적 시각화 도구는 인지 도구와 상호작용 도구를 포함하는 것으로 정의한다.

4) 메커니즘(mechanism)

사전적 정의에 의하면 메커니즘이란 현상의 전체적인 구조 혹은 작용 원리, 여러 단계를 거치면서 진행되는 일련의 반응 과정, 결과, 목적에 이르는 수단, 작용을 뜻한다. 학습 메커니즘 연구는 인지 과학, 인공지능 분야에서 주로 연구되어 왔으며, 지금까지의 연구는 인간의 뇌에서 일어나는 학습의 전체적 진행구조를 살펴보는 것에 초점을 맞추어 진행이 되

었다(이혜정, 2004).

이 연구에서는 메커니즘을 협력적 시각화 과정 중 발생하는 일련의 정신적(mental) 작동 원리로 인간의 시각적 사고에 초점을 둔 내·외적인 지적과정이라 정의한다.

4. 연구의 의의

이 연구의 목적은 테크놀로지 지원 환경에서 협력적 시각화 과정은 어떠한지, 그 메커니즘을 탐색하는 것이다. 이 연구는 이론적 측면과 실천적 측면에서 다음의 의의를 지닌다.

첫째, 이 연구는 테크놀로지 지원 환경에서 협력적 시각화 메커니즘을 연구함으로써 협력적 시각화 과정 중에 발생하는 시각적 사고 과정과 인지적 과정과 관련한 학문적 확장에 기여할 수 있을 것이다. 구체적으로 협력적 시각화의 과정의 메커니즘을 파악할 수 있는 본질적 연구가 될 수 있을 것이다. 시각화 과정 연구는 인간의 본질적 이해를 돕는 동시에 처방적인 시각화 전략 방안을 제공해 줄 수 있다(허균, 2006). 기존 연구에서 시각 자료와 학습 효과성(Gibson, 1954; Mayer & Anderson, 1991; Mayer & Sims, 1994)이나 시각 자료 제작을 위한 교육적 접근(김세리, 2006; 성은모, 2009; Dwyer, 1978; Heinich, Molenda, Russell & Saldino, 2002)이 주요 논의 대상이었지만, 시각화 과정 연구는 시각적 능력이 뛰어난 사람이 어떠한 방식으로 정보를 이해하고 시각화는 하는지를 본질적으로 탐색해보는 연구라 할 수 있다(허균, 2006). 특히 시각화를 통해 한 개인은 자신의 지식을 창출하고 변형을 할 수 있다. 그러므로 다른 사람과의 상호작용 통해 시각적 능력이 더욱 발전될 수 있을 것이라 기대되므로 협력적 시각화 과정을 통한 시각지능의 발전에 대한 논의가 가능할 것이라 기대된다.

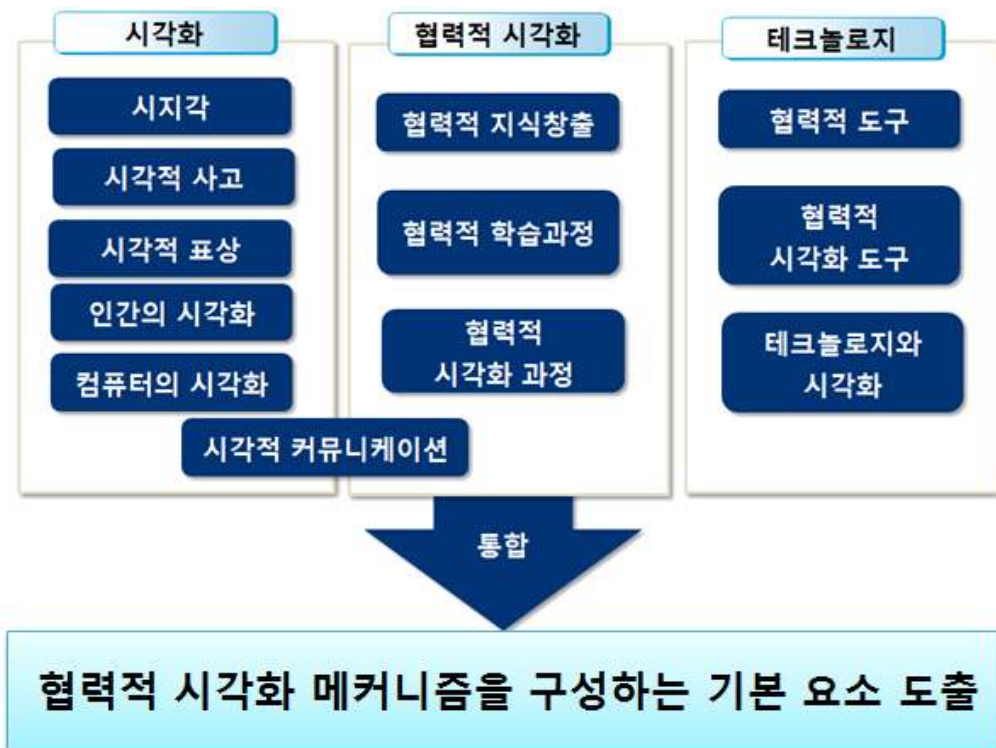
둘째, 집단수준의 지적 프로세스(Cognitive process)를 탐색할 수 있는

실증연구가 될 수 있을 것이다. 전통적인 연구에서는 개인과 집단에서 이루어지는 인지적 프로세스가 서로 동등하게 인식되어 왔다(Gibson, 2001). 하지만 최근에는 실증결과에 비추어보았을 때, 이는 기존의 인식과 일치하지 않는다는 것이 밝혀졌다. 이에, 협력적 프로세스에 관한 관심이 지속적으로 증대되었다. 그러나, 이에 대한 실증연구는 부족하다(Eby, Meade, Parisi, & Douthitt, 1999). 협력적 지식 창출 과정의 경우에도 Sthal(2000)나 Fischer와 동료들(2002)의 제시한 협력적 지식창출의 과정이 경험적 실험을 거치기 이전의 개념적 초안이라는 한계가 있다. 그러므로 집단수준의 지적 프로세스의 실증적 연구가 진행된다면, 협력적 개념도, 디자인 씽킹 등 현장에서 적용된 협력적 시각화가 어떠한 측면에서 효과적인지, 어떠한 작동 원리 및 기제를 거쳐 효과적인 것인지에 대한 이론적 이해에 바탕을 제공해 줄 수 있다.

셋째, 이 연구에서 제시되는 협력적 시각화 메커니즘은 학습활동 설계의 실천적 기여를 할 수 있을 것이다. 즉, 학습자가 협력적 시각화를 할 때 어떤 경로로 시각화하는지, 어떤 방식으로 협력하는지에 관한 내용을 제시함으로써, 협력적 시각화를 활용한 교수·학습활동을 설계하는 데에 기초적인 바탕을 제시할 수 있을 것이다.

II. 이론적 배경

이 연구의 목적은 기술을 활용한 협력 과정에서 학습자의 협력적 시각화 메커니즘을 탐색하는 것이다. 메커니즘을 탐색하기 위한 선행 문헌 고찰의 목적은 협력적 시각화 메커니즘을 구성하는 기본 요소를 도출하기 위해서이다. 이를 위해 시각적 사고, 시각화 표상, 시각 커뮤니케이션, 기술과 학습, 협력적 지식 창출과 관련 연구들을 살펴보았다. 이러한 연구들과 이 연구와의 관련성은 [그림 II-1]과 같다. 시각화 관련 연구, 협력 학습 관련 연구, 기술 관련 연구의 결과를 종합하여 협력적 메커니즘을 구성하는 기본 요소를 도출하였다.



[그림 II-1] 선행연구 검토를 통한 협력적 시각화 기본 요소 도출

따라서 이 연구가 탐색할 이론적 기반은 다음의 분야들로 구성된다. 첫째, 시각화의 여러 이론이다. 시지각(視知覺), 시각적 사고, 시각화 표상, 인간의 시각화, 컴퓨터의 시각화 과정 등을 살펴봄으로써 언어 정보의 시각화가 학습자 내부의 어떠한 인지 과정을 거쳐 처리되는지에 대한 메커니즘을 파악하고, 이에 대한 시사점을 얻는다. 둘째, 협력적 시각화의 개념과 특성에 관한 연구들이다. 협력적 시각화 과정, 협력적 지식 창출 등의 고찰을 통해 협력적 시각화 원리를 도출한다. 이와 같은 이론적 기반은 개인의 시각화와는 다른, 협력 상황에서의 시각화 과정 및 효과에 대한 시사점 제공할 것이다. 셋째, 시각화 관련 테크놀로지 활용에 관한 연구들이다. 이와 같은 이론적 기반은 테크놀로지를 활용하는 환경에서 협력적 시각화에 대한 시사점 제공할 것이다. 넷째, 협력적 시각화, 시각화, 협력적 시각화에서의 테크놀로지에 대한 연구들을 통합적으로 살펴봄으로써 협력적 시각화가 작동하는 메커니즘에 대한 시사점이 제공될 것으로 생각된다.

1. 시각화와 학습

이 절에서는 시각화의 개념과 시각화 과정의 기본적인 전제인 시지각(視知覺)과 시각적 사고를 살펴보고자 한다. 또한 시각화 과정으로 창출되는 시각화 표상의 개념과 처리 과정을 탐색하고자 한다.

1) 시각화의 개념

사전적 의미로 시각화는 ‘보이지 않는 것을 일정한 형태로 나타내는 것’이라 정의된다. 시각화는 전달하려는 내용을 시각으로 인식할 수 방법, 예컨대 정지 이미지, 영상 이미지 등을 이용하여 나타내는 것이라고 할 수 있다.

심리학, 컴퓨터 공학, 기호학, 디자인, 지도학, 예술, 교육학 등 여러 학문의 영역에서도 시각화는 주요 관심의 대상이 되어왔다. 심리학에서는 시각화 과정을 중요한 단계로 고려하고 있으며, 정보처리 이론, 이중 부호화 이론 등을 통해 시각화 과정의 메커니즘을 이해하고자 하였다. 컴퓨터 공학 관련 영역에서도 시각화를 주요 관심의 영역으로 생각하고 있으며 구체적으로 인터페이스 디자인, 캐릭터 디자인, 언어 데이터 시각화 등에서의 시각화가 주목받고 있다. 특히 빅데이터의 도입과 함께 데이터 시각화에 대한 관심이 증가하고 있다. 교육학 분야에서는 학습분석과 관련된 빅데이터의 분석결과는 학습자 혹은 교수자에게 제시하기 위해 데이터의 분석 결과를 표상화 할 때, 정보 시각화가 이루어질 필요성이 증가하고 있다(유미나, 2017). 또한, 수학, 과학 영역에서는 물리적으로 보이지 않는 부분을 시각화하는 것에 대해 논의하고 있다(허균, 2006).

시각화는 현대 사회에서 언어 정보를 시각화된 형태로 제시해야 할 필요성이 증가하면서 그 중요성이 점차 증가하고 있다. 테크놀로지의 관점에서 보았을 때 인쇄술의 발전으로 언어 정보는 텍스트 형태로써 양적 증가가 이뤄져 왔다. 동양의 직지심경(直指心經), 서양의 구텐베르크가

인쇄술 발전에 대표적 예이다. 하지만 오늘날의 기술발달은 정보를 표현하는 데 있어, 문자로 표현하는 것을 넘어 시각적으로 변환하는 형태로 진화하고 있다. 우리가 생활하는 환경하에서 많은 정보들이 정지 이미지, 영상 이미지 등의 여러 형태로 시각화하고 있는 것은 바로 진화의 예라 할 수 있다. 또한 자신이 이해한 내용을 다른 사람에게 설명하기 위해 개념도 등의 시각화 된 형태로 창출하는 것은, 우리의 흔한 일상이 되었다.

시각화는 지식의 시각화, 정보의 시각화, 데이터의 시각화로 구분할 수 있다(오병근, 2013). 정보의 시각화는 추상적인 데이터를 가치 있는 정보 형태로 만들기 위해 재배열하는 것이며 데이터 시각화는 재배열하는 것이 아닌 기초자료로서, 데이터 수집 상태를 직접 보여주는 것을 말한다. 이 중 지식의 시각화는 사용자가 유사한 지식을 재구성할 수 있게 통찰력, 경험, 가치, 예견, 전망 등을 더하는 것으로, 학습자의 학습과 탐구, 지식 발견 및 창출 위한 시각화는 지식 시각화에 해당한다(최효선, 2016).

지식의 시각화는 개인 사고의 표현과 관련이 있다. 고대의 학자들은 인간의 사고 과정을 아이디어(idea, 이데아)의 시각적 연결 관계로 이해하려고 하였다. 특히 아리스토텔레스는 사고를 하기 위해서는 심상이 필요하다고 하였으며, 심상과 심상의 연결에 의해 사고가 이루어진다고 믿었다. 현대에도 시각화와 관련된 유명한 사례가 있다. 아인슈타인은 생각의 기본 요소가 마음먹을 때마다 떠올리거나 합칠 수 있는 심리적 이미지(West, 2009)라고 하였으며, 상대성 이론과 관련된 사고 과정에 관해 설명하면서 자기 생각을 언어로는 표현하기 힘들며, 생각이 떠오른 다음에 그것을 표현해야 한다고 하였다(Wertheimer, 1961). 즉, 아인슈타인은 시각화를 적극적 사고 표현 수단으로 생각하였다. 이렇듯 시각화는 개인의 사고를 표현하는 데 있어 중요한 역할을 한다.

그러므로 시각화는 사고체제의 한 종류로서 지능이 발휘될 수 있는 기제로 보는 관점으로도 설명될 수 있다(허균, 2006)¹⁾. Visvaingam(1994)

은 시각화의 의미를 시각적 분석을 포함한 정신적 과정(Mental process) 이라고 언급하면서, 원시 자료를 눈에 보이는 이미지로 바꾸는 일련의 변환 과정으로 정의하고 있다. 이러한 관점에서의 시각화는 외부의 물리적 사물로서 인식한 대상을 정신적으로 구성하는 것과 정신적으로 구성된 것을 물리적으로 표현하는 것 모두를 이야기하며, 특히나 이 둘 사이의 연결성을 강조하고 있다(Zazkis et al., 1996). 즉, 시각화는 내·외적으로 시공간적 요소를 사용하여 추론하는 활동으로 4가지 요소인 정신적 이미지, 외적 표현, 시각화 과정, 시각화 능력 등이 통합되어 문제를 해결하거나 증명할 때 실행된다(Gutiérrez, 1996; Zimmermann & Cunningham, 1991).

2) 시지각(視知覺)과 시각적 사고

시각(視覺)은 물체의 모양을 분별하는 눈의 작용, 또는 물건을 보는 신경작용을 말하며, 인간은 눈의 망막에 빛이 들어가 맺히는 상인 망막 이미지(retinal image)를 통해 두뇌가 이해할 수 있는 신호로 바꾼다(Gibson, 1950; 2015).

시지각(視知覺)은 사물재인(object recognition)과 관련이 있다. 인간은 대상의 총칭적 구조 특성을 파악하여 대상을 단순하게 보려는 경향이 있다. 이러한 경향에 따르면 망막에 투사된 광학적 상은 물리적 대상을 기록한 것인 반면, 이에 상응하는 시각 표상은 그것과 꼭 일치하지는 않는다(김정오, 2004). 예를 들어 우리는 보름달을 보면서 둥글다고 생각한다. 그러나 실제로 보름달은 둥글음을 문자 그대로 만족시키지는 않는다. 우리가 둥글다고 생각하는 것들은 단지 둥글음에 근사한 경우가 대부분이다. 그러므로 시지각은 비교적 단순한 형태의 틀에 자극 자료를 맞추는

1) 허균(2006)은 시각화를 첫째, 이미지나 삽화와 같이 현상적으로 표현된 것을 의미하는 관점, 둘째, 심상과 같은 '내적 표상'을 의미하는 관점, 셋째, 지능이 발현될 수 있는 사고체제의 한 종류로 보는 도전적 관점으로 분류하고 있다.

것이라고도 할 수 있다. Arnheim(1968)은 이 틀을 ‘시각적 개념’이라고 부른다. 이러한 시각적 개념을 Biederman(1981)은 지온(geon: geometric ions)이라고 하였다. Biederman(1981)은 지온(geon: geometric ions)이 블록, 원통, 구, 호, 꺾쇠 등 36개의 기본 요소로 구성되어 있으며, 일상적인 시각물을 인식하는 것과 일상적이지 않은 시각물을 인식하는 데 사용하는 지온의 수가 다르다고 하였다. 일상적인 시각물은 몇 가지 지온만으로도 인식할 수 있지만, 비일상적인 시각물을 인식하기 위해서는 많은 지온이 필요하다고 하였다. Gibson(1954, 1971)은 시지각(視知覺)의 주요한 역할을 질감과 같은 고도의 정보를 인식할 수 있는 것이라 하였다. 대표적인 인지심리학자인 Wertheimer(1961)는 인간에게는 대상의 형태를 무리 지어 지각하려고 하며, 전체적 특징을 갖는 법칙에 의해 지각의 성격을 규정할 수 있다고 하였다. Wertheimer(1961)는 게슈탈트 심리학파를 조직하여 인간의 시지각에 대한 원리를 바탕으로 사물이 지각되는 방식을 이론적으로 설명하였으며, 이를 바탕으로 게슈탈트 법칙(Gestalt theory)을 제안하였다. 게슈탈트 법칙의 세부 내용은 근접성(proximity)의 원리, 유사성(similarity)의 원리, 연결성(connectedness)의 원리, 연속성(continuity)의 원리, 대칭(symmetry)의 원리, 폐쇄성(closure)의 원리, 사전경험(experience)의 원리이다.

시지각(視知覺)은 단어의 의미 자체에서도 알 수 있듯이 시각(視覺)을 통해 지적(知)인 작용을 한다는 것을 의미하기도 한다. 시지각(視知覺)은 시감각을 통하여 들어온 외부의 자극을 두뇌에서 인식하는 작용을 말한다. Arnheim(1968)은 본다는 것 그 자체가 지적인 기능을 하는 것이고, 지각한다는 것은 인식한다는 것을 의미하며, 이해하고 의미를 구성한다는 것은 시각적인 측면을 더 이상 따로 떼어내어 독립적으로 생각할 수 없다는 것을 의미한다고 주장한다. 그러므로 시지각(視知覺)은 사람들의 적극적인 정신작용으로 일종의 의미를 형성해 나가는 과정이라 할 수 있다(Anglin, Towers, & Levie, 1996; Barry, 1994). 여기서 시각물은 커뮤니케이션의 메타포로서 이를 만든 사람과, 보는 사람의 경험적 정신 작

용으로 만들어지는 정신적인 분석 단계(Kennedy, 1984)이다. 시지각의 정의를 정리하면 다음의 <표 II-1>와 같다.

<표 II-1> 시지각(視知覺) 정의

학자	내용
사물재인(object recognition) 관련	
Arnheim(1968)	시각적 개념이라는 틀에 자극 자료를 맞추는 것
Biederman(1981)	지온(geon: geometric ions)이라는 36개의 기본 요소로 구성되어 있으며 과거의 경험에 비추어보았을 때 익숙한 시각물은 몇 가지 지온으로 인식하지만, 익숙하지 않은 시각물은 익숙한 시각물 보다 많은 지온이 필요한 과정
Gibson(1954,1971)	실세계의 유사성에서 비롯되며 질감과 같은 고도의 정보를 인식하는 과정
김정오(2004)	대상의 총칭적 구조 특성을 파악하여 대상을 단순하게 보려는 경향
Wertheimer(1961)	대상의 형태를 구체적이고 전체적으로 파악하려는 특징
지적 과정(thinking) 관련	
Anglin et al(1996)	사람들의 적극적인 정신작용으로 일종의 의미를 형성해 가는 작용
Kennedy(1984)	커뮤니케이션의 메타포로 시각물을 만든 사람과 이를 수용하는 사람 사이의 경험 및 정신 작용으로 만들어지는 내적인 분석 단계

시지각(視知覺)이 지적(知)인 작용을 한다는 것을 전제한다면 이는 시

각적 사고와 밀접한 관계를 맺고 있다고 할 수 있다. 인간은 본다는 행위, 즉 시각을 통해 정보를 받아들일 때 수동적으로 받아들이는 것이 아니라 능동적으로 정보를 처리하기 때문이다(Gibson, 2001; Marr, 2001). 사고(思考)는 감각기관으로 받아들인 정보들을 뇌에서 종합 처리하는 것을 말한다(전선미, 2011). Arnheim(1968)은 전통적으로 시각과 사고는 서로 구별되는 인지적 과정으로 간주하였지만, 이처럼 이분법적으로 분리하여 생각하는 것은 타당하지 않다고 하였다. 시각은 외부 대상에 대한 정보를 수집하는 비교적 수동적 기능을 담당하는 것으로 간주한 반면, 사고는 수집된 정보에 기초하여 추론의 작용이 일어나는 고등의 정신과정으로 간주 되었다. 하지만 시지각(視知覺)이 지적(知)인 작용을 한다는 것은 시각, 그 자체로 지적인 과정이라는 의미이다.

또한 시각, 시지각, 시각적 사고는 일련의 순서로 이루어지는 것이 아니라 대부분 동시적이며 찰나적으로 일어나기 때문에 시지각과 시각적 사고가 서로 연관이 되어있다고 할 수 있다. ‘말하기’에 비유하면 우리가 말을 하는 것은 무엇을 말할 것인가 생각하고, 말할 내용을 조직하여, 그것을 적절한 방법으로 표현하는 절차로 진행되는 것 같지만, 동시적이고 찰나적으로 진행된다(이차숙, 2013).

시각적 사고는 내적인 조작과 관련이 있다. 시각적 사고는 내·외적으로 지각하여 표상한 대상을 정신적으로 변형하는 추론 과정이다(류현아, 2008). 정신적인 추론 과정은 구체적으로 그것을 조작하거나, 유사한 형태로 연관 짓기, 또는 크기를 변화시키거나 점차 다른 이미지로 변형하기 등으로 나타난다(West, 2009). 시각적 사고는 외부 세계를 직접 지각하는 시각 이미지는 물론이고 시지각적 기억인 내적 이미지, 즉 심상(mental imagery)을 매개로 이루어진다(김정오, 2004; 이모영, 2013). 심상은 시지각적 기억의 산물이고 창조적이고 생산적인 사고에 필수적이다. 그림을 보고 무엇을 보았는지 기억해 내는 것은 시지각적 기억을 해내는 것이다. 시지각적 기억이 없이는 시각적 사고도 없다고 볼 수 있다.

시각적 사고는 내적인 조작뿐만 아니라 외적인 표현까지도 포함한다.

McKim(1980)은 시각적 사고를 보기(seeing), 그리기(drawing), imagining(상상하기)의 상호작용으로 보았다. Ruch와 Zimbardo(1971)은 시각적 사고는 상징(symbol)을 조작하기 위한 것으로 심상(imagery)을 사용하여 내, 외부에서 환경에 이를 표상하는 것을 의미한다고 하였다. Wileman(1993)은 시각적 사고를 내적 이미지를 조작하여 모양(shapes), 윤곽(lines), 색깔(color), 질감(texture) 등의 요소로 나타내는 것이라 하였다.

3) 시각화와 시각화 표상

국립국어원의 표준국어대사전 정의에 의하면 표상의 의미를 (1) 외부 세계의 대상을 마음속에 나타내는 것, (2) 지각(知覺)에 의하여 의식에 나타나는 외계 대상의 상(像)이라 정의하고 있다. 표상은 영어로는 ‘representation’으로 번역 될 수 있으며 이 단어에는 ‘다시 제시함(재현함, 표현함)’이라는 의미가 있다.

표상은 외부의 물리적 정보를 시각화 하는 과정 및 결과로 도출되는 인식적인 산출물로, 고정된 것이 아니라 지속적으로 변화되는 특성을 가지고 있다. Billman(1998)은 표상을 인식의 전체적인 과정을 이끄는 정보의 꾸러미라 정의하였으며 이러한 인식 과정이 외부 세계의 정보를 인코딩하여 표상을 창출하거나 변환한다고 주장하였다. Marr(2001)는 표상을 정보를 파악하는데 있어 활용되는 형식적인 체계라고 정의하였다. Palmer(1978)와 Kaput(1987)은 표상이 어떠한 개념이 두 개의 관련된, 그러나 기능상 분리된 실체를 포함해야 한다고 하였다. Janvier(1987)와 연구자들은 표상이란 외부에 물리적으로 표현된 것과 심적으로 구성된 것의 결합이라 하였으며, 구성 요소로는 (1) 언어로 표현된 기호, (2) 물리적 대상, (3) 내적 이미지를 제시하였다.

표상은 개념의 형성에 밀접한 관계를 맺고 있다. 개념을 표상들로부터 추상화 되는것이라 가정한다면, 표상은 추상화된 개념들의 표현이라고 할 수 있다(Dreyfus,1991). Medin와 Rips(2005)는 인지적 관점에서 개념이란 정신적 표상이며, 표상은 기억으로 저장되고 있다고 하였다. Lesh, Post, Behr(1987)은 표상을 내적 외적으로 양분하는 접근을 주장하였다.

시각화 표상이란 그것이 어떻게 보일 수 있는지 표현한 영역이다 (Bruggen, Kirschner & Jochems, 2002). 표상은 다른 양식과 연결된 포괄적이고 불가분적 특징을 가지고 있으며 표, 대상, 언어적 묘사, 그래프, 공식화 등 여러 형태로 나타나지만 한 번에 한 지점을 보여주는 별 모양의 일종의 빙산으로 비유될 수 있다(Janvier, 1987). 표상이라고 하는 것

은 어떠한 이미지의 형태일 뿐만 아니라 다른 사람의 경험으로부터 나타나는 것이라 할 수 있다(Spence, 2007).



[그림 II-2] 빙산에 표상을 비유한 모형(Janvier, 1987)

시각화 표상은 언어적 표상과 함께 학습의 주요 수단이다(Kosslyn, 1994). 표상은 기억과 학습의 중요한 수단이 되기 때문에, 시각적 연상 (visual imagery)으로 표상하여 학습자에게 제시해야한다는 연구 결과도 있다.

시각 및 청각 기관을 통해 지각된 언어적·시각적 정보가 작동 기억에서 처리되는 과정에서 형성되는 정신적 표상 혹은 내적 표상을 의미하는 정신 모형은 학습자의 인지 과정에서 중요하게 여겨지고 있다(Mayer, 2001). 왜냐하면 인간은 시각에 의해 직·간접적으로 생성된 산물을 활용하는 시각지능이 있으며, 심상을 통해 시각적 사고가 가능하기 때문이다 (나일주, 2010). 즉, 인간은 시각물을 봄으로써 언어적 형태로 변환되지 않은 정보들 또한 기억에서 이끌어내고, 물리적 혹은 내적인 대상을 다양한 방식으로 조작함으로써 이들의 속성과 관계에 대하여 추론한다 (Goldman-Rakic, 1992).

표상은 인간의 사고에 근거하여 교수·학습에서도 중요성이 강조되고

있으며, 시각물에 제공에 관한 효과성 연구가 이루어지고 있다(Richey, Klein, & Tracey, 2012). Hammer Sherin, Kolpakowski(1991) 시각 표상을 만드는 수업의 중요성을 강조하였다. Arcavi(2003)는 수학 학습에서 시각화 표상 창출의 중요성을 이야기하였다.

시각화 표상은 시각화의 대표적인 방법으로 현상이나 개념에 대한 정보를 포함하는 그림, 그래프, 공식 등을 지칭하는 모든 외적 표상을 포함한다(Perini, 2005). 시각화 표상은 시각화의 대표적인 방법으로, 지도, 차트 도표, 표, 그래프 등, 텍스트 이외의 그래픽을 의미한다(Roth & Roychoudhury, 1994).

4) 시각화의 효과

위대한 발명은 내면에서 떠오르는 이미지 또는 통찰력에서부터 시작된다(정종진, 2015). 상대성이론을 착안한 아인슈타인, 벤젠 분자구조의 모체를 그린 화학자 케쿨레 등 발명가들은 내면의 이미지를 통해 위대한 발명을 이루어냈다.

교육적 관점에서 시각화 과정은 학습에 필요한 기초적 능력이라 할 수 있으며, 정보의 처리 활동 및 사고 활동과 관련이 있다(강호감, 최선영, 2003). Arnheim(1968)은 시각적 인식 작용이 개념을 형성하는데 필수요소라 하였다. Paivio(1971)는 시각화 능력이 낮으면 창의력, 문체해결력 등의 고차원적 사고가 불가능하다고 하였다. 정종진(2004)은 마음속으로 시각화하는 심상(心象)이 뚜렷할수록 이해와 기억이 쉬워진다고 하였다.

교육에서의 시각화는 효과적으로 지식을 생성하기 위해, 학습내용을 조직화하고 형상화 하는 사고 능력을 말한다(성은모 외, 2010; Clark & Lyons, 2004). 시각과 사고는 상호 의존적인 관계를 맺고 있다(Arnheim, 1969).

시각화 능력은 사고하는데 학습에 필요한 기초 능력이라 할 수 있다(강호감, 최선영, 2003). Ward(1988)는 시각화와 뇌의 관계에 대해서 설

명하였으며 시각화 활동이 우뇌 자극에 효과적이라 했다. 시각화와 연관된 우뇌를 자극하기 위해서 상상하기, 마음의 지도 그리기 등 방법을 활용 할 수 있다(박소영, 2010).

시각화하는 활동은 학습자의 학업성취도에 영향을 미친다(나일주, 성은모, 2007). 이는 인간의 시각적 성향 덕분이다(Dwyer, 1978). 여러 연구는 시각화 활동이 학업 성취도에 긍정적인 영향을 끼친다는 것을 입증해준다. 학습자는 학습하는 내용을 시각적으로 떠올리는 활동을 통해 학습 내용을 보다 잘 기억할 수 있다(이선화, 2007). 왜냐하면 시각물은 맥락 정보를 함께 제공하기 때문에, 이를 이해하고 기억하는 데 효과적이기 때문이다(Bransford & Johnson, 1972). 이미 시각적 심상 전략이라는 학습 전략으로 학습자들은 기억할 내용을 시각적으로 떠올려 기억한다. 이를 시각적 심상전략이라고 한다. 시각적 심상전략은 학습자의 학습내용 이해 및 회상을 돕는다. 전략의 효과는 학습자의 시각적 능력과 관련되어 있으므로, 학습자마다 그 효과가 다를 수 있다.

시각 자료를 활용하는 것은 학습자의 언어 능력과 시각 능력을 동시에 활용하도록 돕는다(Fennema & Sheman, 1978). 다이어그램, 개념도 등의 시각물은 내용 간의 관계를 시각적으로 표현함으로써, 많은 양의 정보를 쉽게 이해할 수 있도록 돕는다(허균, 2006). 단순화되어 시각적으로 표현된 자료는 언어 정보만을 제공했을 때, 이해하기 어려운 내용을 보다 쉽게 표현하는 것을 돕는 도구이며, 제공된 시각 자료는 시각적 능력에 따라 차등적으로 활용된다.

2. 시각화 메커니즘

1) 인간의 시각화와 시각지능

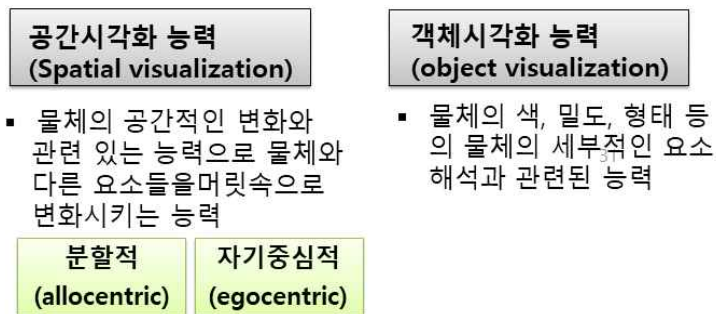
시각(視覺)은 물체의 모양 등을 분별하는 눈의 작용, 또는 물건을 보는 신경작용을 말하며, 인간의 학습 중 80~85%는 눈을 통해 이루어진다고 한다. 이처럼 학습에서 시각은 중요한 역할을 하는 것으로 생각되어져 왔다(성은모, 임정훈, 김세리, 2010; Hoffman, 1998; Jacobson, 2002).

인간의 시각화는 ‘시각’과 관련하여 시각을 처리하는 뇌의 물리적 접근과 인지심리학적 접근으로 이해될 수 있다. 첫째, 뇌의 물리적 접근으로 시각화를 이해할 수 있다. 뇌는 정보를 효율적으로 처리하기 위해서 이미지로 사고한다(Spence, 2007). 뇌는 주변의 정보가 시각적이지 않는 경우에는, 추상적인 상황이라 판단하여 뇌 활동이 평소보다 활발해 진다(김윤이, 2015). 인간의 뇌는 반구(hemispheres)라고 불리는 좌우 두 부분으로 나누어지는데, 많은 연구자는 각 반구가 특정 기능이 있어 서로 전혀 다른 방식으로 작용한다고 한다. 좌반구는 정보를 계열적이고 분석적인 방식으로 처리하는 반면, 우반구는 정보를 좀 더 전체적이고 직관적인 방법으로 처리한다. 특히 우반구는 책을 읽거나 이야기할 때, 심상(mental images)을 형성하도록 돕는다고 알려져 있다(Connell, 2008). 우리의 뇌는 모든 반구를 사용하는 전뇌적(whole-brained)이라는 특징이 있다. 좌반구는 부분, 언어를 순차적으로 처리하는 반면, 우반구는 전체, 공간 정보를 무작위적이고 동시적으로 처리한다(Jensen, 2008).

기술의 발전에 따라 뇌의 구조와 기능에 관한 이해를 도울 뇌영상 기법과 장비가 발달하여 살아있는 인간의 뇌 구조와 기능을 모두 관찰할 수 있게 되었다. 대표적인 방법으로는 뇌파측정방법과 기능성자기공명영상법(Functional magnetic resonance imaging: fMRI)가 있다. 뇌는 두 개의 다른 유형의 세포, 즉 지지세포(Glial cells)와 신경세포(Neurons)로 이루어져 있다. 신경세포인 뉴런은 전기 화학적 성분을 갖고 있다. 뇌의

전기적 활동의 미세한 변화, 즉 ‘뇌파(Brain waves)’를 기록할 수 있는 여러 도구가 개발되어 이를 활용해 뇌의 기능이 연구돼 왔다. 또한 기능성자기공명영상법(Functional magnetic resonance imaging: fMRI)은 뇌의 활성화된 영역과 덜 활성화된 영역의 위치를 정확하게 나타내는 기술이며 혈액에 있는 헤모글로빈과 산소의 자성적 특성으로 나타나는 미세한 변화를 탐지하여 뇌의 구조와 기능을 측정한다. fMRI의 작동 원리는 뇌의 어떤 부분이 더 활성화될 때 산소와 영양분의 요구량이 증가한다는 사실에 바탕을 두고 있다.

fMRI의 작동 원리에 근거한 신경과학의 연구 결과에 의하면 인간의 시각화 능력은 두 개의 영역으로 분류될 수 있다(Motes, Malach, & Kozhevnikov, 2008).



[그림 II-3] 시각화 능력의 분류

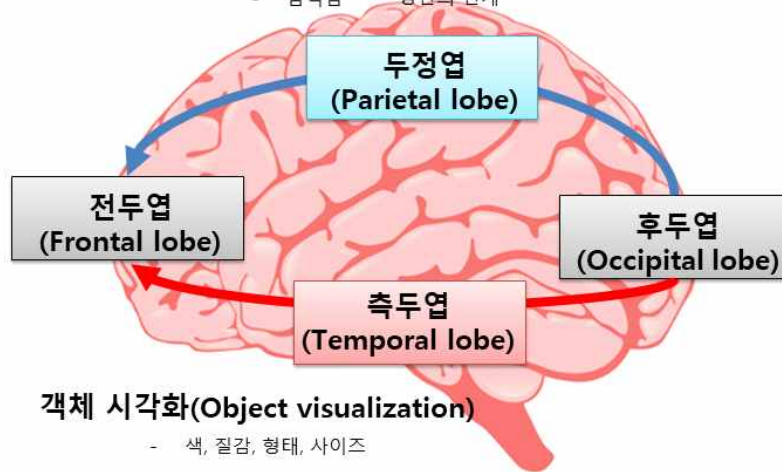
(출처: <http://www.nmr.mgh.harvard.edu>)

공간시각화 능력(Spatial visualization)과 객체시각화 능력(Object visualization)이다. 공간시각화는 물체의 공간적인 변화와 관련이 있다. 객체시각화는 물체의 색, 밀도, 형태 등과 관련이 있다.

뇌의 시각화는 후두엽과 관련이 있다. 주로 시각 처리를 담당하는 한 쌍의 후두엽(Occipital lobe)은 뇌의 중간 뒤쪽에 위치한다. 후두엽에 시각 중추가 있기 때문에 시각피질이라고도 한다. 눈으로 들어온 정보가 시각피질에 도달하면 모양, 위치, 운동 상태를 분석한다. 시각을 언어 영역과 연결시키면 듣고 말하는 것들을 볼 수 있게 해준다.

공간 시각화(Spatial visualization)

- 위치 - 공간의 변화
- 움직임 - 공간의 관계



[그림 II-4] 뇌의 시각적인 영역(출처: <http://www.nmr.mgh.harvard.edu>)

두 개의 영역으로 분류될 수 있는 인간의 시각화 능력은 공통으로 후두엽에서 처리되지만 다른 경로를 통해 처리된다. 공간시각화 능력(Object visualization)의 경우, 후두엽(Occipital lobe)에서 두정엽(Parietal lobe)으로, 두정엽(Parietal lobe)에서 전두엽(Frontal lobe)으로 처리된다. 객체(Object visualization)시각화 능력은 후두엽(Occipital lobe)에서 측두엽(Temporal lobe)으로, 측두엽(Temporal lobe)에서 전두엽(Frontal lobe)으로 처리된다.

언어 정보를 시각적 이미지로 만드는 시각화 과정은 Paivio의 이중 부호화 이론을 통해 해석될 수 있다. 이중 부호화 이론은 분리되어 존재하는 두 개의 하위 정보처리체계로서 시각 체계, 언어 체계를 가정한다. Paivio(1971, 1986)에 의하면, 시각, 언어 체계는 기능적으로는 분리되어 있는 것처럼 보이지만, 정보의 부호화, 조직화 등 과정에서는 연합되어 사용된다고 하였다. 즉, 두 체계를 통해 병렬적으로 정보가 인식되지만,

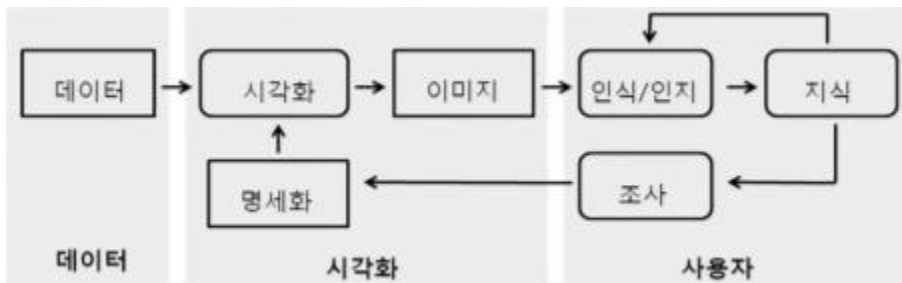
이가 처리되는 과정에서는 협력적으로 이 두 체계가 활용된다.

인간의 시각화는 시각뿐만 아니라 ‘지능’과 관련하여 이해할 수 있다. 인간이 시각화 할 수 있는 것은, 인간이 가진 특정 지적 능력인 시각지능 덕분이다(Rha, 2007). 시각화 활동은 지능이 발현될 수 있는 사고체계의 한 종류로 볼 수 있다(허균, 2006). 시각지능(Human Visual Intelligence)은 시각(vision)에 의해 직·간접적으로 생산된 산물 혹은 부산물들을 사용할 수 있는 능력이다(나일주, 2010). 인간 시각지능 이론은 종별 특수성, 유전의 가능성, 계발 가능성 등을 가정하고 있다. 사고체계로서의 시각화는 단순한 이미지로 표현하기보다는 사고과정에서 시각지능을 적극적으로 활용하여 정보를 재창출하여 표현한 ‘의미 있는 객체의 시각화 표상’이라 할 수 있다(나일주, 2010). 인간이 시각을 활용하는 차원을 해석, 조작, 창조의 세 가지 차원으로 분류할 수 있다(Rha,2007).

2) 컴퓨터 과학이 정의하는 시각화 개념

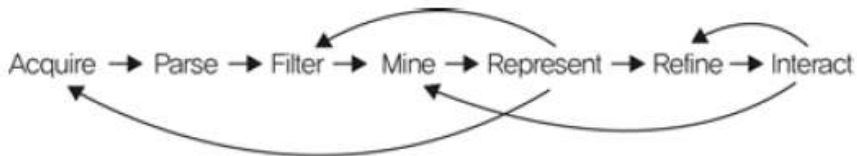
컴퓨터 과학에서의 시각화란 데이터가 시각화의 과정을 통해 지식화 되는 과정이다(박동진 외, 2011). 컴퓨터 과학에서의 시각화로 표현해야 하는 정보의 양이 지속적으로 이슈가 되고 있다. 이 전에는 기술적인 문제로 정보의 양에 비해 이를 표현하는데 어려움이 있었지만(허균, 2006), 컴퓨터 그래픽의 발전으로 연구자들은 정보의 양을 압축하여, 밀도나 압력, 속도 등을 상징하는 시각화 상징으로 표현하는 것이 가능해졌다(West, 2009).

하지만 시각화해야 하는 정보의 양은 계속해서 증가하는 추세이다. [그림 II-5]과 같이 데이터의 시각화 과정은 비교적 간단하다.



[그림 II-5] 과학데이터 시각화 과정(박동진 외, 2011)

시각화 과정은 아래의 [그림 II-6]과 같이 일방향이 아니라, 피드백을 통해서 수정·보완되기도 한다.



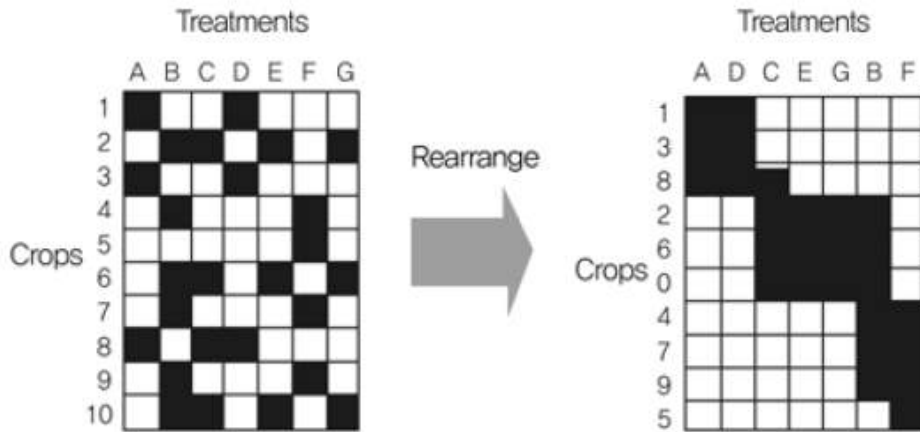
[그림 II-6] 정보시각화 과정(Fry, 2008)

하지만, 실제 시각화하는 과정은 굉장히 복잡하다. 이는 시각화해야 하는 정보의 양·표현 양식의 다양성 때문이다. 첫째, 정보의 양이 방대하여 시각화하는데 어려움이 생긴다. 이 전에는 방대한 양의 데이터를 시각화하기 전에, 사용자는 시각화 하고자 하는 데이터만을 일일이 선별해야만 했다. 이러한 단순 반복 작업으로 인해, 사용자의 노력과 시간이 크게 요구되었고, 데이터 시각화의 효율성 또한 크게 저하되었다. 이러한 데이터 시각화의 한계점이 극복될 수 있도록, 시각화에 앞서 원본 데이터에서 시각화하기 위한 데이터 레코드들만을 선택적으로 추출해내되, 누구나 직관적으로 사용할 수 있도록 사용자 편의성이 향상된 툴을 제공하고자 하는 노력이 지속되고 있다(특허출원 제10-2017-0034909, 2017). 둘째, 시각화의 표현양식이 다양하여 의사결정하는 과정이 요구된다. 시각화에 사용되는 데이터 베이스는 비트 수준에서부터 시간에 3D 데이터에 이르기까지 그 종류가 매우 다양하기 때문에(박동진 외, 2011), 시각화하는데 어려움이 발생한다.

컴퓨터의 정보 시각화 과정은 여러 연구자들에 의해 연구되어 왔다(Card et al, 1999; Carpendale, 1999; Chi & Riedl, 1998; Spence, 2007; Tobiasz et al, 2009; 신회숙 외; 2013; 오병근, 강성중, 2008). 컴퓨터의 정보 시각화 과정은 세 단계로 분류할 수 있다.

첫째, Filtering(정보 선별) 단계이다. 정보 선별 단계란 원시자료(raw data)에서 시각화 하고자 하는 데이터를 선별하는 과정이다. 컴퓨터 과학에서의 정보 선별은 필요한 정보를 추출하는 개념이 아닌 불필요한 정보를 제거하는 개념으로도 생각할 수 있다(Fry, 2008).

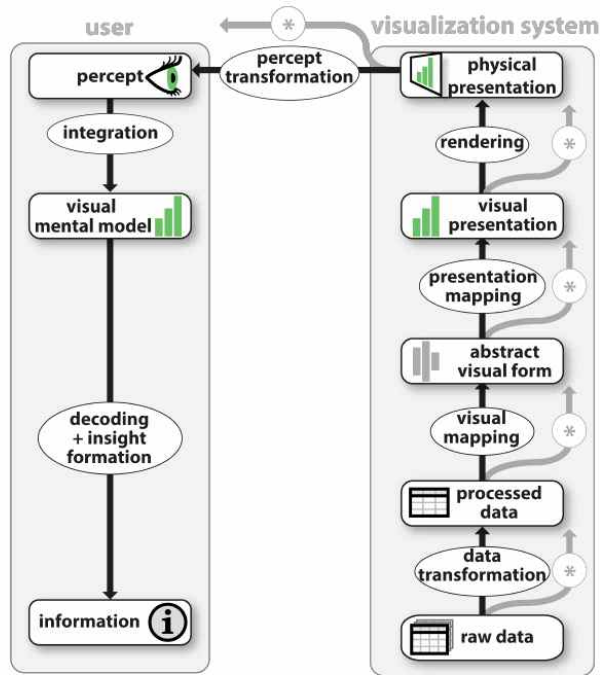
둘째, Analyzing(정보조직화) 단계이다. 정보 조직화 단계란 혼돈의 상태로 존재하는 데이터를 분류하고 배열하여 조직하여 질서를 부여하는 작업을 말한다(오병근, 강성중, 2008). 아래의 [그림 II-7]은 재정렬을 이용하여 정보를 어떻게 조직할 수 있는지 보여주는 사례이다.



[그림 II-7] 재정렬을 이용한 정보시각화(Spence, 2007)

셋째, Mapping(정보 시각화) 단계이다. 정보 시각화 단계는 사용자에게 보다 효율적인 정보 전달을 위해 감각 기관에 맞게 최적의 자극을 제시하는 방법을 말한다(오병근, 강성중, 2008). 정보의 성격이 다양해짐과 동시에 이를 표현할 방법이 함께 발달되어 시각화 방법과 범위가 확대되었다. 2차원 출력을 뛰어 넘어 3D가시화 환경 등 다양한 출력 환경이 구축되었다(신희숙 외, 2013).

컴퓨터의 정보 시각화 과정은 학습자의 인지절차와 연계되어 설명될 수 있다. Jansen과 그의 동료들(2013)은 컴퓨터의 시각화 과정과 사용자의 인지 과정을 연계하여 아래의 [그림 II-8]으로 나타내었다. 오른쪽은 원시자료로부터 시각화 형상이 어떻게 만들어지는지 그 절차를 나타내었고, 왼쪽은 시각화 형상을 보고 시각적 심상이 만들어지는 절차를 나타내고 있다.



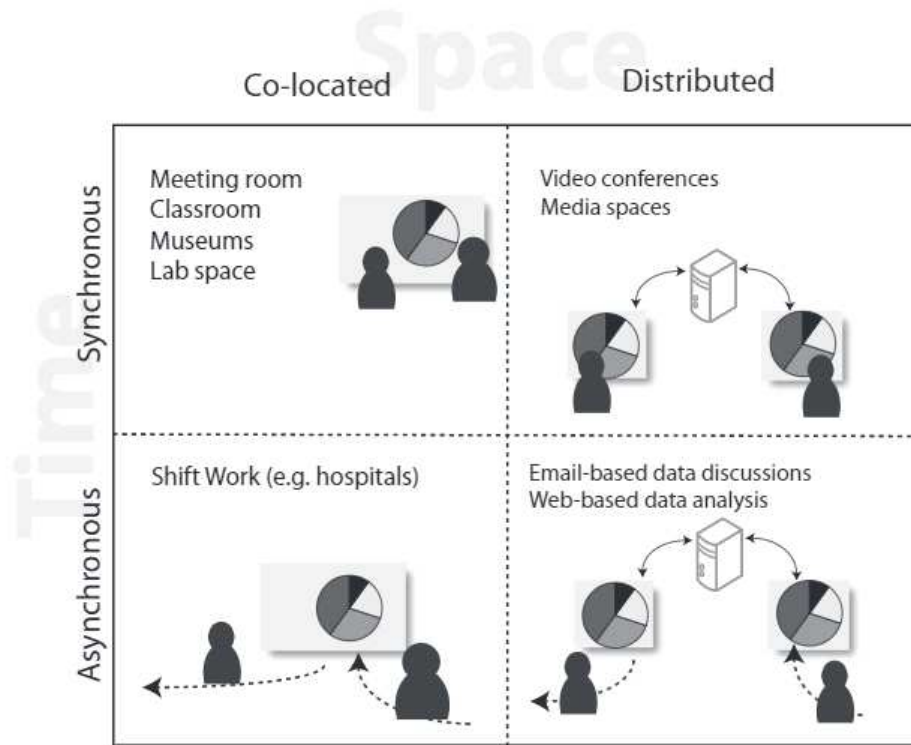
[그림 II-8] 정보시각화 시각화 과정과 인지 과정
(Jansen et al., 2013)

3. 협력적 시각화

1) 협력적 시각화의 개념

협력적 시각화는 둘 이상의 사람이 어떠한 사물, 현상, 혹은 데이터를 이해하고자 하거나 표현하고자 하는 등 공통의 목적을 달성하기 위해 시각화하는 과정이라고 정의될 수 있다(Isenberg et al., 2011, Raje et al., 1998). 협력적 시각화하는 동안 데이터 분석, 교수-학습, 혹은 의사 결정 등의 활동이 일어나기도 한다.(Johnson, 1998; Wattenberg, 2005).

시각화 활동은 활동에 참여하는 주체의 수에 따라 개인적 차원의 시각화와 집단적·협력적 차원의 시각화로 구분될 수 있다. 협력적으로 시각화하는 경우는 시각화가 이루어지는 시간과 장소에 따라 같은 시간에 같은 공간, 같은 시간 다른 공간, 다른 시간 같은 공간 등 총 4가지로 분류된다(Dix et al., 1998, Isenberg et al, 2011).



[그림 II-9] 협력적 시각화(Isenberg et al, 2011)

집단적·협력적 차원의 시각화는 정보 시각화, 테크놀로지의 발전과 함께 그 영역이 확장되고 있다(Card et al., 1999, Isenberg et al, 2011, Li et al., 2006). 협력적 시각화는 컴퓨터 공학, 디자인, 교육학 등 여러 학문의 영역에서도 주요 관심의 대상이 되어왔다. 컴퓨터 공학에서는 협력적 데이터 시각화, 협력적 시각화 지원 도구 개발 등에서 협력적 시각화를 주요한 관심 영역으로 생각하고 있다. 디자인 영역에서는 디자인 사고, 협력적 디자인 등에서 협력적 시각화를 주요한 관심 영역으로 생각하고 있다. 특정한 디자인 영역이 아닌 일반적인 디자인 영역에서도 디자이너 개인의 작업으로 끝나지 않으며, 모든 단계의 디자인 과정에서 디자이너의 협업이 필요하다(Colin, 2000). 한정된 컴퓨터 스크린에 어떠한 방식으로 정보를 표현할 것인지 이러닝 화면을 디자인하는 활동에서

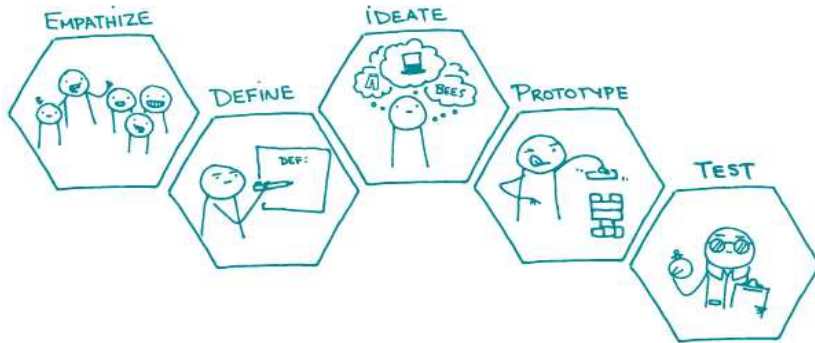
여러 교수 설계자가 함께 화면을 설계하는 것이 효과적이라는 연구 결과도 있다(Sung, 2009). 교육학 분야에서는 협력적 시각화의 교육적 효과에 주목하여 디자인 교육(남호정, 2013; 태진미, 2011), 협력적 개념도(Hilbert & Renkl, 2008; Kwon et al., 2009; Novak, 1990; Novak, 1998; Novak & Cañas, 2008; Roth & Roychoudhury, 1994; Van Gelder, 2003), 디자인 씽킹 프로세스(김형모, 2015; 백주홍, 김보영, 2013; 변현정, 2015, 서응교 등, 2016; 오보영, 문철, 2015; 이도현 등, 2015; 이상선 등, 2015; 이은혜, 2017; 이현아, 박유신, 2016; 최현아, 박재완, 2014) 등에서 협력적 시각화를 활용하고 있다.

협력적 디자인교육 프로그램은 2인 이상이 언어로서 의견을 제시하며 브레인스토밍 및 협력과정을 통해 디자인 과제 수행을 해 나가는 것이라 정의할 수 있다(김유빈, 2014; 남호정, 2013; 태진미, 2011).

협력적 개념도는 복습, 요약 등의 학습 활동 전략으로 활용될 수 있다(Roth & Roychoudhury, 1994). 협력적 개념도를 학습에서 요약자로 활용할 경우에는, 학습자가 내용을 구조화하고 재조직하는 것을 도와주기 때문이다(Kwon et al., 2009). 그뿐만 아니라 선행조직자로 개념도를 활용하기도 한다. 협력적 개념도는 관점을 보다 정교히 하고 수업 계획을 효율적으로 공유할 수 있기 때문에 교육과정을 개발하기 위해 활용한다(Novak, 1990).

디자인 씽킹 프로세스(design thinking process)는 미국 스탠퍼드대학교 디스쿨(d.school)에서 구체화 돼 산업계로 확산되었으며, 세계 최고의 디자인 기업 인 IDEO의 혁신방법의 기초로 활용되고 있는 프로세스이다. 디자인씽킹 프로세스는 학습자로 하여금 문제발견, 공감, 관찰, 인터뷰, 팀 활동, Rapid prototyping(신속한 원형 제작활동) 등을 총체적으로 경험해보도록 하게 한다. 구체적인 과정은 [그림 II-10]와 같다.

DESIGN THINKING!



[그림 II-10] 디자인 씽킹 프로세스(Brown, 2008)

한편 디스쿨에서 디자인 사고 단계 6단계의 모형으로 세분화하여 교육 상황에 맞는 모형으로 제시하였다(Plattner, 2010). 이 모형은 이해(Understanding), 관찰(Observe), 관점(Point of view), 발상(Ideation), 프로토타입(Prototype), 테스트(Test)의 단계를 포함한다. 각 단계는 순차적인 단계가 아니라 반복적이고 지속적으로 수정되는 단계이다.

교육 분야에서의 디자인 사고와 관련된 연구는 디자인 사고를 활용한 워크숍, 교육 프로그램 개발 연구(서응교 등, 2016; 백주홍, 김보영, 2013), 특정 교과목에 디자인 사고 과정을 적용한 사례 연구(오보영, 문철, 2015; 이도현 등, 2015; 이상선 등, 2015; 이현아, 박유신, 2016; 최현아, 박재완, 2014), 디자인 사고가 고차원적 사고인 창의성, 문제해결력 등에 미치는 영향을 분석한 연구(김형모, 2015; 변현정, 2015; 이은혜, 2017)가 있다.

구체적으로 학습자는 학습 내용을 이해하는 과정에서, 언어적 표층 구조에서 시각적 심층 구조로의 변환과정을 거치는데, 이러한 시각화 과정은 개인의 시각화 능력에 따라 다르게 나타난다(허균, 2006).

협력적 시각화 과정은 다수의 사람이 고차원적인 문제를 해결하기 위해 다양한 상호작용을 함으로써 최상의 결과를 이끌어내기 위해 노력한

다는 점에서 협력적 지식 창출과 유사하다.

협력적 지식 창출에 대한 개념은 지식 창출에 대한 개념부터 이해해야 한다. Nonaka(1994)는 지식 창출의 과정을 암묵지(tacit knowledge)와 명시지(explicit knowledge)의 역동적 변환 과정이라고 하였다. Nonaka(1994)는 지식 창출이 SECI(Socialization, Externalization, Combination, Internalization), 지식이 창출되는 공간 및 지식의 자원 등 3개 계층의 상호작용을 통해 이루어진다고 하였다. SECI과정은 암묵지와 명시지의 변환 과정을 통해 발생하는 사회화, 외면화, 조합화, 내면화로 이루어진다.

협력적 지식창출은 사회적 측면을 넘어, 개인적 측면도 포함한다. Stahl(2000)은 CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)에서 핵심이 되는 4가지 관점으로 협력적 지식구축, 개인과 그룹의 다양한 관점들, 이러한 상호작용을 지원하는 다양한 언어와 도구, 학습자 간의 대화를 들고 있다. Kirschner 외(2004)는 개인의 지식이 학습자 간에 공유되는 과정을 외면화(externalization), 내면화(internalization), 협상(negotiation), 통합(integration)의 순환적인 상호작용 과정으로 제시하였다. Fischer와 동료들(2002)은 협력적 지식창출의 과정을 지식의 외면화(externalization), 지식의 의문화(elicitation), 갈등 지향적 합의(conflict-oriented consensus building), 통합 지향적 합의(intergration-oriented consensus building)로 제시하였다. Kang과 Byun(2001)은 협력적 지식창출 과정을 투입, 협력, 산출의 세 단계로 제시하였다.

많은 학자가 제시하고 있는 협력적 지식 창출 과정을 연도별로 정리하면 아래의 <표 II-2>와 같다.

<표 II-2> 협력적 지식 창출 과정 (연도별 정리)

학자	협력적 지식 창출 과정
Stahl(2000,2006)	① 개인적 신념, 관점의 외면화 (자신 및 타인의 공개적 진술) ② 토론을 통한 논증(argumentation & rationale), 의미의 명료화를 통한 이해의 공유 (shared understanding) ③ 관점 협상을 통한 협력적 지식 (collaborative knowledge)구성 ④ 공식화 또는 객관화를 통한 문화적 도구(cultural artifacts)구성 ⑤ 실제적 활용을 통한 개인적 이해 구축
Kang, Byun (2001)	① 투입(input) ② 공유(collaboration) ③ 지식 창출(output)
Fischer et al. (2002)	① 과제 관련 지식의 외면화 ② 과제 관련 지식의 의문화 ③ 갈등 지향적 합의 ④ 통합 지향적 합의
Kirschner et al. (2004)	① 외현화 된 지식(외현화) ② 공유된 지식(내면화) ③ 공동의 기반(협상) ④ 협력적 지식(통합)
한정선, 이경순 (2005)	① 준비 : 구성원들 간의 이해 공유 및 공동의 목표를 수립하는 단계 ② 생성 : 지식을 협력하여 창출하는 단계 ③ 전환 : 다른 사람과의 상호작용을 통해 창출된 지식의 문제점을 발견하고, 이에 대한 해결책을 모색하는 단계 ④ 발전 : 앞 서 전환단계의 문제를 해결하기 위해서 지금까지 창출한 지식을 정교화하고 체계화하는 단계(체계화되고 종합화된 지식을 생성)

즉, 구성원들은 상호작용과 공유과정을 거치면서 협력적 지식을 구축한다. 협력적으로 지식을 구축하는 데 있어 중요한 과정은 '공유'와 '협상'의 과정이라 할 수 있으며, 이 과정에서는 구성원들의 지위, 문화 등의 배경 차이 때문에 다양한 의견 차이가 생기는데, 이를 극복하기 위해서 구성원들은 협상, 갈등, 논쟁, 공유 등의 과정을 거치며 이를 통해 최종적으로 협력적 지식을 창출한다(Derry et al., 2000). 협력적 시각화 또한 공동의 시각물을 만드는 과정에서 개인이 가지고 있는 표상의 차이로

인한 갈등을 해결하고 공동의 지식을 구축하게 된다.

즉, 공동의 표상물을 창출하기 위해서, 각각의 학습자는 자신이 가진 지식을 다른 학습자들에게 명시적으로 표현한다. 표현된 지식은 다른 협력 학습자들에게 개인적 통찰 과정을 통하여 개인의 지식으로 내재화된다. 개인의 관점을 공유하게 된 공동의 상태를 지식이 공유된 상태라 한다(Bromme, 2000). 공유된 지식을 바탕으로 학습자들은 토론, 토의 등의 상호작용을 통해 개인이 가진 다른 관점을 공유하고 이에 대해 피드백한다. 이와 같은 과정을 통해 학습자들은 공유지식기반을 형성한다(Baker et al, 1999). 학습자들은 공유지식기반을 바탕으로 새로운 개념 즉, 새로운 지식을 출하고 협력적 지식을 구축한다. 학습자들은 구축된 협력적 지식을 토대로 실제적 문제 해결을 한다(Kirschner et al, 2004).

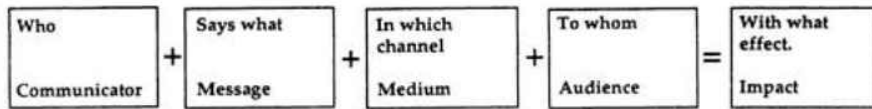
2) 협력적 시각화와 시각 커뮤니케이션

커뮤니케이션(Communication)이란 라틴어의 Communis가 어원으로 영어의 Common을 뜻한다. 이는 사람과 사람이 무엇인가를 공유한다는 뜻이라 할 수 있다. 넓은 의미로는 “인간뿐만 아니라 인간과 자연, 인간과 환경” 등 다양한 개체 사이에서 심리적 전달까지 포함하는 인간의 필수적이고 필연적인 의사소통 과정이라 할 수 있다(김성훈, 권동은, 2011).

커뮤니케이션은 많은 학자에 의해 정의(Berelson & Steiner, 1964; Dale, 1969)되고 있으며, 공통으로 커뮤니케이션은 ‘기호에 의해 의미를 전달하는 과정’이라 정리할 수 있다. Dale(1969)은 커뮤니케이션을 아이디어와 감정 등에 대해 상호 간에 공유하는 것이라 정의하였다. Berelson, & Steiner(1964)는 상징적인 요소(언어, 그림, 그래프)등을 이용하여 아이디어, 감정, 기술, 정도 등을 전달하는 것이라 정의하였다. Theodorson(1969)은 한 사람 혹은 그룹의 사람들이 다른 사람에게 정보, 아이디어, 태도, 혹은 감정을 전달하는 행위라 정의하였다.

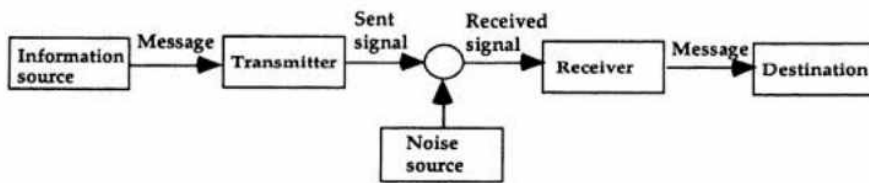
1940년부터 커뮤니케이션에 대한 많은 모델이 발달되기 시작했다. Laswell의 Model(1948), Shannon과 Weaver의 Model(1949), Schramm의 Models(1954), 그리고 Berlo의 Model(1960)이 그것이다(Wisely, 1994).

Laswell(1948)은 커뮤니케이션 과정을 송신자로부터 수신자에게 흐르는 메시지의 선형적이고 일방적인 전달과정이라고 하였다. S(source), M(message), C(channel), R(receiver), E(effect)의 다섯 개 요소를 통해 효과적으로 묘사될 수 있다고 하였다.



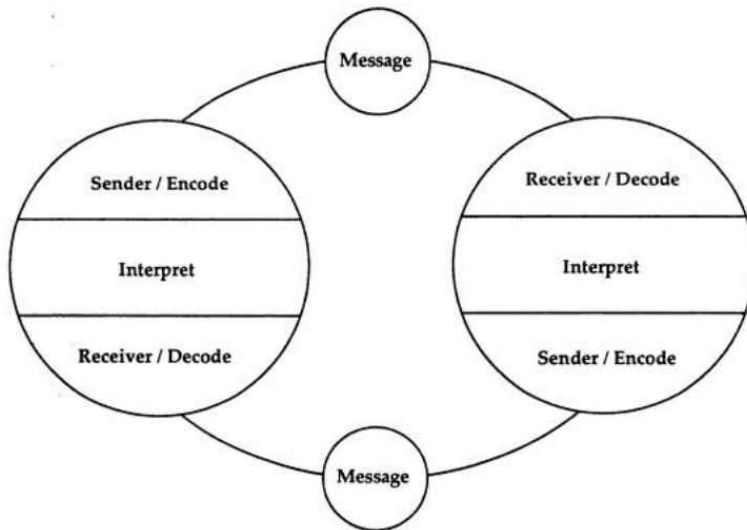
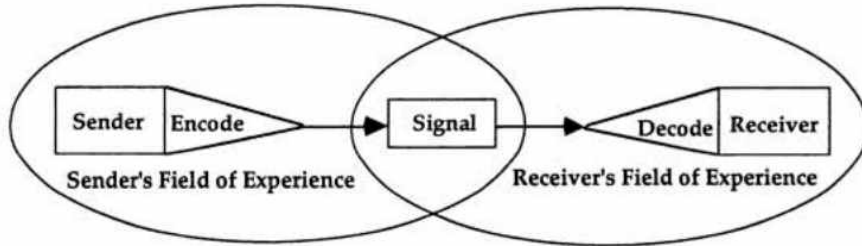
[그림 II-11] Laswell의 Model (1948)

Shannon과 Weaver의 모델(1949) 또한 Laswell(1948)의 모델과 같이 커뮤니케이션을 선형적이고 일방적인 전달과정으로 보았다. 정보원 (information source)은 선택 가능한 일련의 메시지 중에서 원하는 메시지를 선택한다. 송신기는 메시지를 신호(signal)로 바꾸어 목적지인 수신자에게 보낸다.



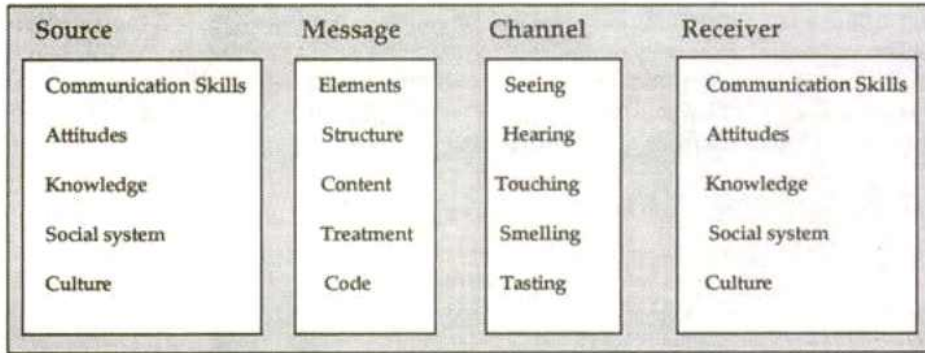
[그림 II-12] Shannon과 Weaver의 Model (1949)

Schramm의 Models(1954)은 인간 커뮤니케이션의 순환성과 공유를 강조한다. 위의 그림은 순환적 커뮤니케이션 모델이며 아래의 그림은 공유의 커뮤니케이션 모델이다. Schramm(1954)은 커뮤니케이션이란 어느 한 곳에서 시작하여 어느 한 곳에서 끝나는 현상이라기보다는 '끝이 없는 (현상)'이라고 주장한다. 그리고 송수신자는 같은 기능을 하는 커뮤니케이션의 동등한 참여자로 송수신자의 역할은 고정된 것이 아니라 서로가 바뀌가면서 수행하는 것이다.



[그림 II-13] Schramm의 Models (1954)

Berlo의 Model(1960) 다른 모형들과는 달리 하위요소들을 구체적으로 제시하고 있으며 피드백과 커뮤니케이션 과정이 모형에 제시되지 않고, 역동성이 모형에 나타나지 않았다는 한계점이 있다(한정선 외, 2011).



[그림 II-14] Berlo의 Model(1960)

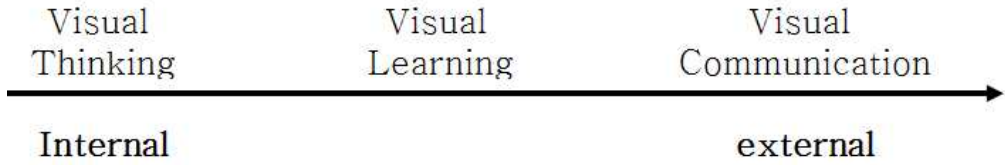
커뮤니케이션 모델은 공통으로 메시지의 전달자와 수신자, 전달하고자 하는 메시지와 전달 수단, 언어 등의 구성 요소들에 대해 강조하고 있다. 커뮤니케이션은 상징(Symbol)의 사용을 수반하며, 상징은 언어처럼 다른 무엇을 나타내는 표현이다. 즉, 커뮤니케이션을 위해서는 전달될 내용을 전달이 가능한 상태로 변환시키는 과정이 필요하고 이는 곧 기호 및 상징으로 변환하는 과정을 의미한다. 기호는 의미가 부여된 형상체로서, 암묵적 의미를 지시하는 역할을 수행한다고 할 수 있다. 언어적, 비언어적 요소는 메시지의 전달을 위해 활용된다. 비언어적 요소 또한 언어적 요소와 마찬가지로 일정한 규칙 및 유형을 포함한다. 두 요소는 서로 보완적으로 작용하며, 이를 통해 의사소통은 좀 더 풍부해진다(김우룡, 장소원, 2005).

비언어적 메시지의 경우에는 언어적인 메시지를 좀 더 강화시켜, 전하고자 하는 내용을 좀 더 강하게 전달 할 수 있다는 장점이 있다. 나아가 시청각 매체의 발달은 의사소통의 양식을 발전시켰다. 이 전의 의사소통에서는 언어 매체가 중점적으로 활용되었지만, 오늘날의 의사소통 매체는 언어적 매체뿐만 아니라 비언어적 매체라 할 수 있는 이미지, 영상 등 시각적 요소가 많이 발달하였다.

현대에는 첨단 테크놀로지의 발달 덕분에 시각적 요소를 통해 다양한 의미의 의사전달이 가능해졌다. 이러한 비언어적 커뮤니케이션에서 가장 큰 부분을 차지하는 것이 바로 시각 커뮤니케이션이다(김성훈, 권동은, 2011). 초기의 시각 커뮤니케이션은 농아교육의 한 분야로, 시각에 의한 음성 및 언어 이해를 목적하였다. 울름(Ulm)조형대학에 시각 커뮤니케이션 과정이 개설되고 1944년 조지 케페스(Kepes Gyorgy)의 '시각언어'가 출판되면서 기존의 문자 커뮤니케이션에서 시각적 이미지를 이용한 형상 커뮤니케이션으로 그 흐름이 변화하였다.

시각 커뮤니케이션은 시각 정보를 매개로 메시지가 전달되며 의미 작용이 일어나는 것으로(박선의, 2001), 학교 안·밖의 상황에서 아이디어를 표현하거나 사람을 가르치기 위해 사진(pictorial) 혹은 그래픽(graphic)한 상징을 활용하는 것이다(Wileman, 1993). 일반적 커뮤니케이션의 구조는 '발신자'와 '수신자', 그 사이를 연결하는 '매체'로 구성된다. 시각 커뮤니케이션도 이와 동일한 구조로 이루어지는 것으로서, 발신자는 시각적인 매체를 통해서 전달하고자 하는 내용을 특정한 방식으로 표시하여 나타내고, 시각적 표현 및 시각적 상징물(symbols)을 수신자에게 전달한다(Seels, 1994; 엄예지, 2018). 협력적 시각화 과정 또한 다른 사람과 시각적 표현 및 상징을 바탕으로 커뮤니케이션한다는 점에서 시각 커뮤니케이션 과정이라 할 수 있다.

시각 커뮤니케이션은 송신자가 시각 정보를 생성하여 전달하고, 수신자가 이를 받아 해석한다는 측면에서 시각적 문해력과 연관이 있다. Randhawa 등(1978)은 시각적 문해력이 '시각적 학습', '시각적 사고', '시각 커뮤니케이션'의 용어로 조작될 수 있는 게 있다고 보았고, '시각적 사고'는 내부적인 것, '시각 커뮤니케이션'은 외부적인 것으로 보았다.



[그림 II-15] 시각적 문해력 연속체(Randhawa et al., 1978)

[그림 II-16] 은 시각 정보를 이용한 커뮤니케이션 과정을 구조를 보여 준다. 발신자는 전달하고자 하는 특정한 의도에 따라 이미지와 같은 실체적 방법이나 상징, 기호, 문자와 같은 시각적 표현방법을 선택하게 되며, 이렇게 생산된 정보는 시각적 매체를 통해 수용자에게 전달된다. 수용자에게 전달되어 지각된 시각 정보는 수용자 내부에서 번역과 해석의 단계를 거쳐 의미를 지니게 되며 그에 따른 일련의 반응이 일어나게 된다.



[그림 II-16] 시각커뮤니케이션 구조(장중혁, 2007)

“한 장의 그림은 1천어의 말에 상당하다”(조셉 디켄, 1985). 여러 학자는 시각 커뮤니케이션의 전달 효율성에 주목하고 있다. 전달상의 효율은 다음과 같다. 첫째, 보편적으로 적용이 가능하다. 커뮤니케이션에 참여하는 사람들의 언어, 문화적 배경, 교육의 수준, 나이 등의 다양성과는 상관없이 시각적 이미지를 통해 커뮤니케이션은 적용의 범위가 매우 넓다고 할 수 있다. 둘째, 전달의 속도가 매우 빠르다. 시각 이미지를 통한

커뮤니케이션은 문자 위주의 커뮤니케이션 보다 비해 짧은 시간에 많은 내용을 표현할 수 있다. 셋째, 전달의 양이 많다. 시각 정보는 상황과 내용을 전달하는 양에 있어 문자 커뮤니케이션이 포함한 정보를 뛰어넘는다. 즉 시각 정보의 전달효율성으로 인한 시각 커뮤니케이션은 오늘날 고도로 기술화된 정보사회, 영상사회에서 매우 큰 경쟁력을 갖는다. 그러므로 협력적 시각화 또한 다른 언어적 커뮤니케이션에 비해 시각커뮤니케이션을 한다는 점에서 전달에 효율성이 있다고 볼 수 있다.

3) 협력적 시각화 과정

협력적 시각화 과정에 대한 선행 연구는 두 분야로 나눌 수 있다. 첫째, 협력적 개념도 작성 과정 및 협력적 문제 해결 과정 등 협력적 시각화 관련 개념에 관한 선행 연구이다. 둘째, 협력적 시각화 과정 자체를 밝히고자 하는 보다 직접적 연관성이 있는 선행 연구이다.

협력적 개념도 작성 과정에 관한 연구는 많은 학자들에 의해서 다양한 분야에서 이루어졌다(Fischer et al., 2002; Lee, 2012, Cho et al., 2014) 협력적 개념도는 보통 3-5명이 그룹을 이루어 협력적 개념도를 구안한다(Chiu, Huang & Chang, 2000). 협력적 개념도 작성은 의미 협상의 과정을 촉진하여 새로운 개념에 대한 유의미한 학습이 이루어질 수 있다(정선영, 2007; Fischer, Bruhn, Gräsel & Mandl, 2002; Kwon & Cifuentes, 2009). 그러므로 협력적 개념도를 통해 협상 및 상호 의미 구축이 가능하다(van Boxtel, van der Linden, Roelofs & Erkens, 2002).

류지현, 권숙진(2005)의 연구에서는 개념도(concept map)를 활용한 협력적 문제해결 과정에서 학습자들이 서로의 지식체계를 공유하기 위하여 어떠한 인지적 과정을 거치게 되는가를 탐색하였다. 협력 활동의 지식공유과정을 분석하기 위하여 협력 활동의 전사자료를 지속적으로 비교하면서 협력과정의 대화내용이 가진 의미를 파악하였고 <표 III-3>과 같이

3개의 중심코드와 6개의 하위코드를 도출하였다.

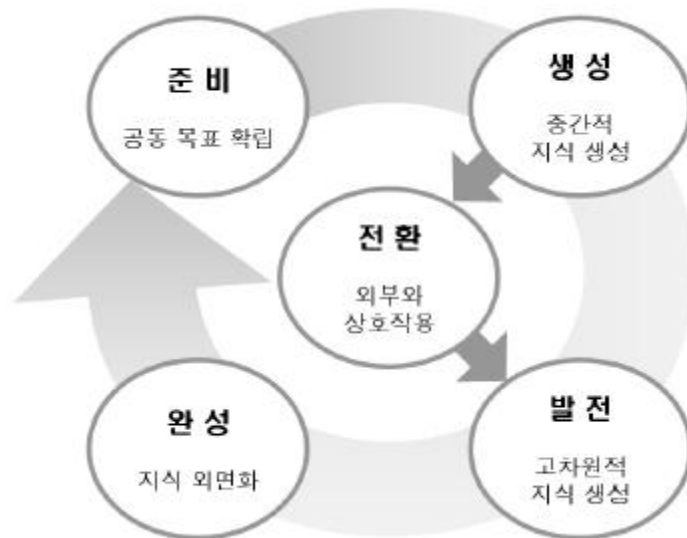
<표 II-3> 협력적 문제해결 과정을 위한 코딩목록
(류지현, 권숙진, 2005)

중심코드	하위코드	정의
개념의 정착	개념 정의	개념에 대한 이해
	계열화/범주화	개념 간의 순서 정하기와 유사성이나 차이점 확인
의미의 협상	개념 간 관련성	개념 간의 관련성 파악
	개념도 이해	상대방의 개념도를 평가
지식의 조율	확인	개념도를 작성할 때 노드 위치에 대한 고려
	노드 위치 잡기	개념도를 작성 할 때 노드 위치에 대한 고려

Lee의 연구(2012)에서는 문제해결과제를 개념도를 활용해 총 3그룹의 시각화 과정을 분석하였으며 시각화 행동 분석 및 담화 분석을 진행하였다. 시각화 과정을 분석하기 위한 행동 분석으로 10개의 코딩 스킴이 개발되었다. PN(첫 번째로 노드를 그리기), RN(첫 번째로 노드를 그린 다음에 노드를 옮기기), RB(시작점으로 노드를 옮기기), SH(그리기 공간으로 노드를 옮기기), AL(새로운 링크를 만들기), CA(링크의 굵기나 방향을 바꾸기), DL(링크를 없애기), CL(링크에 코멘트를 달기), RC(링크에 코멘트를 수정하기), VC(쓰인 코멘트를 수정하기)이다. 시각화 과정을 분석하기 위한 담화 분석으로 7개의 코딩 스킴이 개발되었다. 협력적 담화 코드는 아래와 같다. Collaborative(협력적인), Interrogative(질문하는), Argumentative(논쟁하는), Confirmative(확인하는), Explanation(설명하는), Direction(지시), Agreement(동의하는) 이다. 연구 결과 개념도를 작성하는 과정은 총 3단계로 구분이 되었다. 선형적 과정, 선형적-반

복의 과정, 두 단계를 성된 과정(1단계 모든 점들을 눌러본 뒤, 2단계 그 사이에 링크를 넣는다)이다.

한정선, 이경순(2005)은 협력적 지식 창출 과정을 사회문화적 관점의 활동이론에 근거하여 규명하고자 하였다. 지식 창출 활동으로는 e-러닝 설계안을 작성하도록 하였다. 자료 분석은 근거 이론(grounded theory)의 과정을 위한 코딩 방법을 사용하였다(Strauss & Corbin, 1998). 연구 결과, 첫째 협력적 지식 창출 과정은 (1) 준비, (2) 생성, (3) 전환, (4) 발전, (5) 완성으로 나타났다. 연구자는 이 과정이 순차적 단계(step)가 아니라 발달 단계(phase)라는 것을 강조하고 있다. ([그림 III-17])



[그림 II-17] 협력적 지식 창출 과정의 단계(한정선, 이경순,2005)

협력적 지식 창출 과정의 사회문화적 상호작용 분석 결과에 따르면, 협력적 지식 창출은 인지적 특성과 정서적 특성이 긴밀한 상호작용 하는 과정이라 볼 수 있다.

이영민(2005)의 연구에서는 순차 분석 방법(Sequential analysis)을 적용하여 웹 기반의 협력적 문제 해결 학습 과정을 분석하였다. 코딩 스킴

으로 Poole과 Holmes(1995)의 직무 범주 시스템(Functional Category System)을 활용하였고. 구체적인 코딩 스킴은 문제 분석(Problem Analysis: PA), 문제 분석 비평(Problem Critique: PC), 해결 과정 수정(Orientation: OO), 준거 개발(Criteria Development: CD), 해결책 제시(Solution Development: SD), 해결책 동의(Solution Approval: SA), 해결책 비평 (Solution Critique: SC), 기타(Nontask: NT) 단계이다(<표 III-4>).

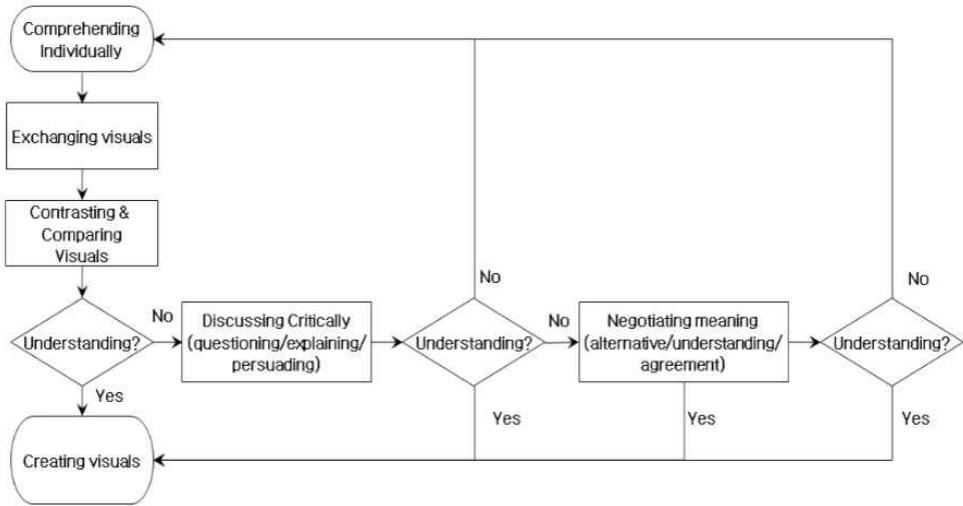
<표 II-4> 협력적 문제해결 과정을 위한 코딩 스킴(이영민,2005)

단 계	부호화	내 용
문제 분석	PA	문제가 발생한 원인 규명 제시
문제 분석 비평	PC	문제 분석에 관한 비평 및 판단
해결 과정 수정	OO	문제 해결 과정의 수정, 성찰, 안내
준거 개발	CD	문제 해결책에 관한 준거 개발
해결책 제시	SD	문제를 해결할 수 있는 대안책 제시
해결책 동의	SA	문제 해결에 관한 의사 결정 및 동의
해결책 비평	SC	문제 해결에 관한 판단 비평 및 비동의
기타	NT	문제 해결과 관련이 적은 진술

위와 같이, 협력적 개념도 작성 과정에 관한 연구는 많은 학자에 의해서 다양한 분야에서 이루어졌지만(Fischer et al., 2002; Lee, 2012; Cho et al., 2014), 협력적 시각화 과정을 밝히고자 하는 보다 직접적인 연관성이 있는 연구는 미흡한 실정이다.

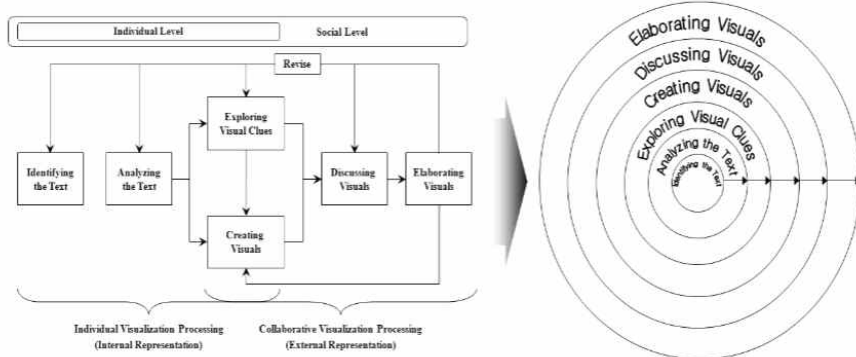
Sung(2009)의 연구에서는 협력적 이러닝 설계안 만들기 과정을 분석하였으며, 시각화 과정의 프로토콜을 분석하였다. 연구자는 협력적 시각화 과정을 총 6단계로 나누었으며, 그 단계는 텍스트 이해, 텍스트 분석, 시각적 단서 찾기, 시각물 만들기, 시각물 논의하기, 시각물 정교화 하기

이다. 텍스트 이해 단계에서는 학습자들이 텍스트 정보의 주제에 대해 이해하기 위한 노력을 하고 있음이 나타났다. 이 단계에서는 텍스트를 내용을 이해하기 위해서 밑줄을 긋거나 박스 치는 행동, 동그라미 치는 행동, 키워드에 숫자를 매기는 행동 등이 나타났다. 텍스트 분석 단계에서 학습자들은 텍스트의 키워드나 핵심 문장을 찾고 전체의 구조를 파악하기 위해 노력을 하고 있었다. 또한 이러한 노력은 Reigeluth(1983)가 제시하는 정교화 이론으로 설명될 수 있다. Reigeluth(1983)가 제시하는 줌렌즈를 통해서 학습자들은 협력적 시각화 과정 중 글의 세부내용을 파악하는 줌인(zoom-in)과 글의 전체내용을 파악하는 줌아웃(zoom-out)을 반복하며 텍스트를 분석하게 된다. 시각적 단서 찾기에서는 개인적 차원에서 초기의 시각화 표상을 만든다. 여기서 참여자들은 침묵을 지키는 것처럼 보인다. 이는 참여자들이 지속적으로 생각하여 시각적 단서를 찾는데 많은 시간을 소요하고 있음을 알 수 있다. 시각물 만들기 단계에서는 언어 정보로부터 시각화를 하기 위해 텍스트, 시각 자료를 활용하여 시각물을 만든다. 구체적으로 선, 박스, 동그라미, 화살표, 메타포, 비유, 시각적 조직자 등을 통해 시각물을 만든다. 이러한 시각물은 브레인스토밍을 통해서 결정되어 진다. 시각물 논의하기 단계는 협력적 시각화 과정에서 제일 중요한 과정으로 언어정보에서 가장 적합한 시각물을 만들기 위해 노력하는 과정이다. 이 과정에서 세 단계의 토론과정이 이루어 진다. 첫째, 초기에 만들었던 시각물을 수정하는 것이다. 둘째, 질문, 설명, 설득, 협상 등을 통해 개인이 이해한 내용을 바탕으로 시각물의 수정 방향에 대해서 논의하는 것이다. 셋째, 최종적으로 시각물을 결정하는 것이다. 정교화하기 단계에서는 시각물 논의하기 협의된 최종 시각물을 좀 더 수정하는 단계이다. 이 단계를 시각적으로 한다면 아래 [그림 II-18]과 같다.

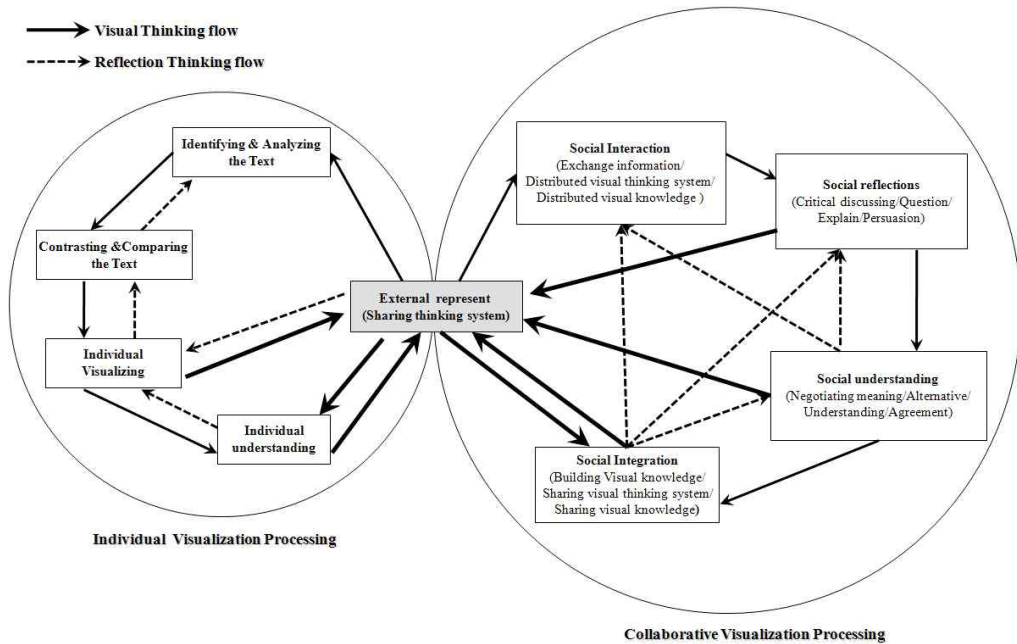


[그림 II-18] 협력적 시각화 전략을 활용한 시각물 만들기 메커니즘(Sung,2009)

이러한 결과를 바탕으로 Sung(2009)은 협력적 언어정보 시각화 과정을 나선형 과정으로 제안하였다([그림 II-19]). 첫 단계에서 마지막 단계까지 실험참여자들은 텍스트의 주요 구조를 확인하고 문맥과 리뷰를 위해 줌인과 줌아웃의 과정을 계속하게 된다.



[그림 II-19] 협력적 언어정보 시각화 과정의 과정(Sung,2009)



[그림 II-20] 협력적 언어정보 시각화 과정의 양상(Sung,2009)

협력적 언어정보 시각화 과정을 내재적 표상에 의한 개인적 처리과정과 외재적 표상에 의한 사회적 처리과정의 두 가지 차원으로 나누었다. 개인의 시각화 과정은 텍스트 분석, 텍스트와 대조 및 비교, 개인의 시각화, 개인의 이해하기 과정의 순환적 과정으로 이루어졌다. 협력적 시각화 과정은 개인의 시각화보다 복잡하고 실천적인 과정으로 보고 있다. 협력적 시각화는 사회적 상호작용(정보 교환/분산된 시각적 사고 시스템/분산된 시각적 정보지식), 사회적 성찰(토론하기/질문하기/설명하기/설득하기), 사회적 이해(협상하기/대체하기/이해하기/동의하기), 사회적 통합(시각적 지식 협상하기/공유된 시각적 사고 시스템/ 공유된 시각적 지식)의 순환적 과정으로 이루어졌다.

협력적 시각화 과정에 대한 Sung(2009)의 연구는 실증적 실험에서 협력적 시각화 과정을 제시했다는 의의를 가지고 있다. 하지만 Sung(2009)의 연구는 사회적 처리과정의 구체성을 나타내지 못하였고, 시각화와 관련이 있는 시각화 표상, 시각 지능 요소에 대해 고려가 부족한 것으로

보인다.

4. 시각화를 위한 테크놀로지

1) 테크놀로지와 시각화

테크놀로지는 달성하고자 하는 목적을 위해 과학적 지식을 응용해 만든 방법, 체계, 도구를 뜻한다(박성익, 임철일, 이재경, 최정임, 2011). 테크놀로지는 개인이나 조직의 문제를 해결하기 위하여 과학적인 방법을 적용하는 것이기 때문에 도구와 장비뿐만 아니라 방법과 기법을 모두 포함한다(Spector & Wang, 2002). 그러나 대개의 경우 테크놀로지는 컴퓨터 장치, 소프트웨어를 포함하는 정보통신 테크놀로지(ICT)를 뜻하는 협의적 의미로 사용되고 있으며(Woolf, 2010, 김성욱, 2016에서 재인용), 이것은 교육공학 분야에서의 주요 관심 주제이다(Spector & Wang, 2002).

테크놀로지는 구성주의 관점이 교육공학에 소개되면서 학습자 중심, 상호작용을 통한 학습에서 ‘도구(Tools)’라는 명칭으로 학습자의 지식 구성에 중요한 역할을 담당하게 되었다(김현진, 2015). ‘도구(Tool)’로서 테크놀로지의 역할은 많은 학자들에 의해 정의되고 있다(Hannafin & Hill, 2008; Hannafin, Land, & Oliver, 1999; Howland, Jonassen, & Marra, 2012; Jonassen, 1999; Pea, 1994; Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006; 김성중, 김현진, 2016). 공통으로 테크놀로지의 역할을 ‘인지 도구, 상호작용 도구’로 분류하여 아래의 <표 II-5>와 같이 정리할 수 있다.

<표 II-5> 도구(Tool)로서의 테크놀로지의 역할

분류	테크놀로지의 분류	역할	학자
인지 도구	구성도구	학습자의 사고와 이해의 표상, 사고의 조직을 통한 지식의 생산을 지원 하는 도구	(김성중, 김현진, 2016) (Pea,1994) (Jonassen ,1999) (Hannafin, Land, Oliver,1999)
	탐색도구	학습 수행 과정에서 요구되는 정보 수집 지원 도구	(김성중, 김현진, 2016) (Jonassen ,1999) (Hannafin, Land, Oliver,1999) (Pea,1994)
	맥락제공 도구	현실의 문제, 상황, 맥락을 표현 하는 등의 실제적 맥락을 지원 하는 도구	(김성중, 김현진, 2016) (Jonassen ,1999) (Hannafin, Land, Oliver,1999) (Pea,1994)
	성찰도구	학습 과정에 대한 궤적을 기록 하거나 학습 결과를 토대로 학습 활동에 대한 성찰을 지원하는 도구	(김성중, 김현진, 2016)
상호작용 도구	대화협력 도구	공동체 구성원 간의 토론이나 논쟁, 협력적 문제 해결을 비동시적·동시적으로 지원하기 위한 도구	(김성중, 김현진, 2016) (Jonassen ,1999) (Hannafin, Land, Oliver,1999) (Pea,1994)

Jonassen(1999)은 테크놀로지 역할을 인지 도구 및 협력의 도구로 분류하였다. 인지 도구로서 테크놀로지는 실험과 조작, 아이디어 생성과 함께 심화 학습을 위한 스캐폴드를 제공하며(Pea, 1985), 사회적 상호작용과 실제적 맥락의 유의미 학습을 촉진한다(Newby et al., 2006).

Hannafin, Land, Oliver는(1999)는 테크놀로지의 역할을 처리 도구, 조작 도구, 그리고 의사소통 도구로 분류하였다. Pea(1994)는 테크놀로지의 역할을 메타 표상 도구, 의사소통 도구, 저장 도구, 공간 및 장소 확립 도구, 인지 도구로 분류하였다. 김성중, 김현진(2016)는 테크놀로지를 컴퓨터 및 모바일 기기 등 첨단 매체의 하드웨어와 소프트웨어와 같은 과학 기술적인 자원이라 정의하였으며, 학습도구, 학습안내도구, 정서지원도구, 학습환경 도구로 구분하였다. 좀 더 구체적으로, 학습도구로서 유형은 지식구성도구, 지식탐구도구, 맥락제공도구, 대화협력도구, 성찰도구로 분류하였다.

2) 협력도구로서의 테크놀로지

교육에서 테크놀로지는 공동체 구성원 간의 토론이나 논쟁, 협력적 문제 해결을 위한 학습 활동 지원하고 다른 사람과의 적절한 상호작용을 돕는 도구로서 사용되고 있다(Doering et al., 2008; Gaver, 1991; Kirschner et al., 2004).

학습자간 상호작용과 협력의 전 과정에 테크놀로지가 활용되면서 학습의 방법 자체에 대한 변화가 일어나기 시작했다(강인애, 2006). 협력학습에 관한 연구는 전통적으로 컴퓨터를 활용하는 컴퓨터 기반 협력학습(CSCL)을 중심으로 진행돼 왔다. 특히, 컴퓨터 기반 협력학습은 온라인을 매개로 함으로써 면대면 학습을 극복할 방법으로 논의되고 있다(Schrum & Soloman, 2007).

정보통신기술의 발달과 함께 상호작용을 돕는 테크놀로지도 발전하고 있다. 처음에는 교실 현장에서 컴퓨터를 기반으로 사용되었지만, 스마트폰이나 태블릿 등이 협력을 돕는 도구로써 활용되고 있다.

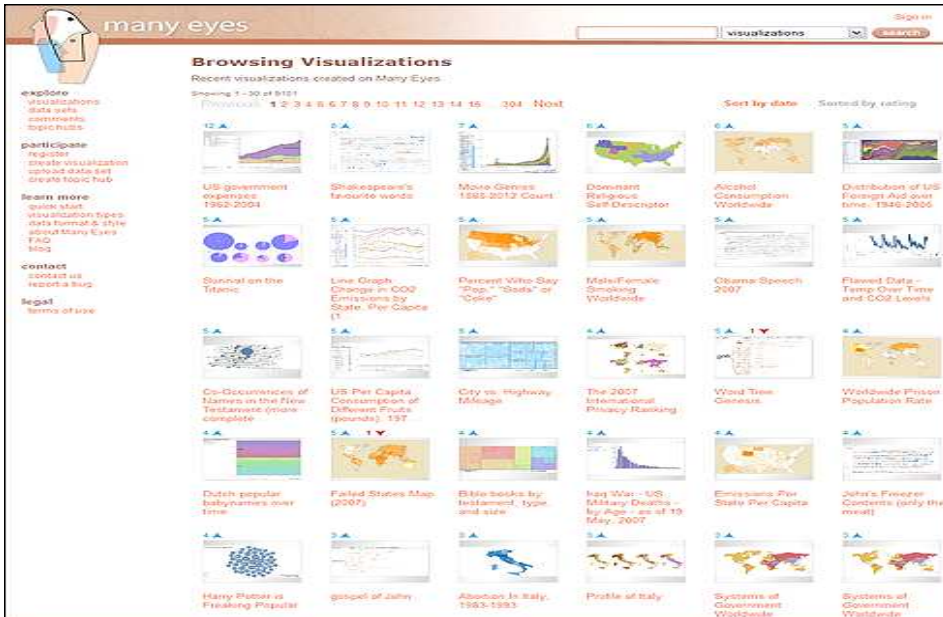
스마트폰과 태블릿 PC처럼 이동성이 강화된 새로운 테크놀로지가 등장하면서 다양한 테크놀로지를 효과적으로 학습에 활용하고자 하는 스마트 러닝, 컴퓨터 기반 협력학습 관련 연구는 지속적으로 진행되고 있다

(남창우, 장선영, 2013).

3) 협력적 시각화 도구

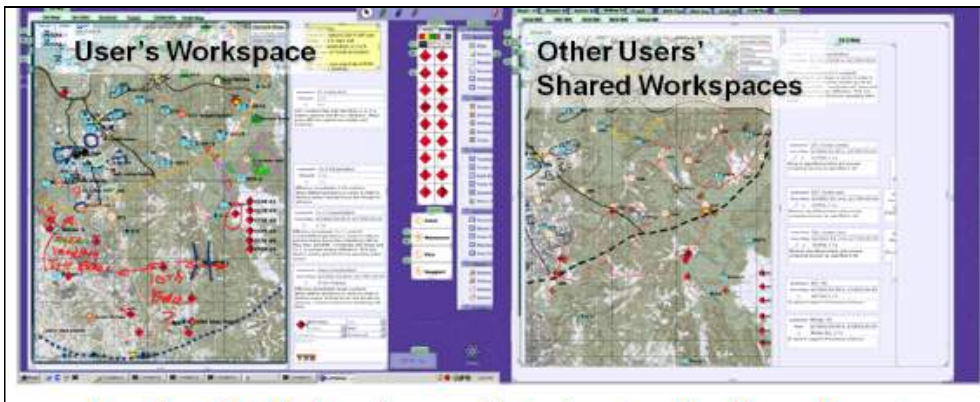
테크놀로지는 협력적 시각화를 효과적으로 도와줄 수 있다. 이는 사용 형태 및 유형에 따라 세 가지 유형으로 나뉠 수 있다(Zambrano & Engelhardt, 2008). 첫째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각적 산물을 공유하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들이 같은 장소나 떨어진 장소에서 시각화 소프트웨어를 통해 시각화 산물을 공유할 수 있다. 이러한 테크놀로지의 예로 파워포인트, 비디오 컨퍼런싱 등이 있다. 즉, 테크놀로지는 서로 동떨어진 그룹의 사람들에게 관련된 소스에 대해 공유할 수 있도록 돕는다(Jeong, 2013; O'Donnell & O'Kelly, 1994). 둘째, 테크놀로지는 다른 사람과 상호작용을 하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들은 시각적 산물에 대해 설명, 분석, 해석 등을 하는데 테크놀로지는 이를 도와준다. 떨어진 환경에서는 이는 보통 채팅, 코멘트, 메일 혹은 비디오/오디오 등을 통해 이루어지며 그것을 통해 그룹의 관점이 변화하고 시각적인 표상이 변화한다. 이러한 테크놀로지의 예로 구글 행아웃, 메일 등이 있다. 셋째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각물을 창조하는 것을 도와준다. 시각물 창조 과정에서 테크놀로지는 학습 자료의 충실함을 보존함으로써 좀 더 풍성하고 실제적인 표상이 가능하도록 돕는다(Hoffman & Ritchie, 1997).

이러한 테크놀로지의 예로 Many Eyes(Viégas et al., 2007). CPOF(command post of the future), The KT Graph 등이 있다. Many Eyes의 가장 큰 특징으로 사회적으로 의미를 구성(sensemaking)하고 협력하는 데 있다. Many Eyes에서는 상호작용을 통해서 시각화 표상을 함께 구성해 나간다.



[그림 II-21] Many Eyes(Viéguas et al., 2007)

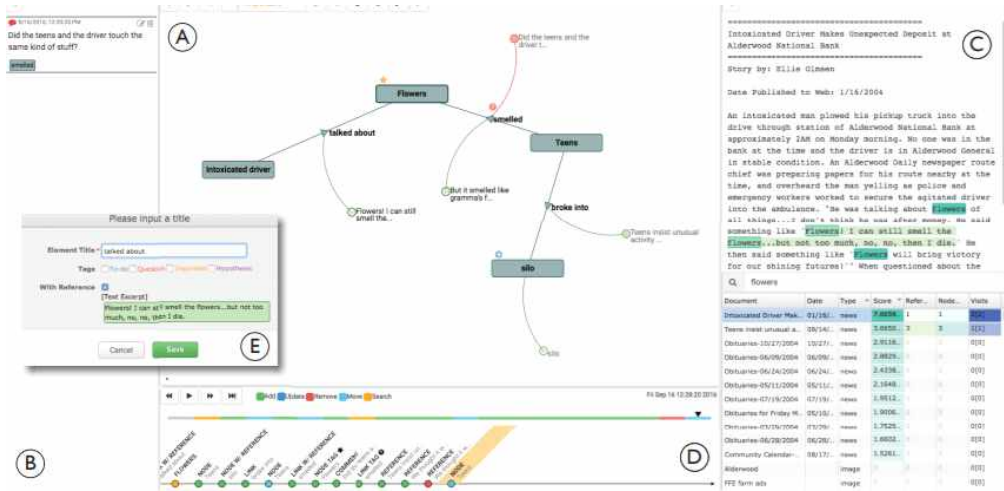
CPOF(command post of the future)는 같은 시간에 다른 장소에서 진행되는 시각화 도구로 정보의 변화를 협력하는 사람이 모두 공유할 수 있도록 도와준다.



[그림 II-22] CPOF(command post of the future)(Isenberg et al., 2011)

KT 그래프는 다른 시간에 다른 장소에서 진행되는 시각화를 지원해주는 도구로 다른 사람의 의견을 시간순으로 제공, 그림에 직접 제공

하는 방법 등을 통해 효과적으로 시각화를 지원한다.



[그림 II-23] KT Graph 인터페이스(Zhao et al., 2018)

Ⅲ. 연구 방법

이 연구는 학습자가 협력적으로 시각화하는 과정에서 어떤 메커니즘을 통해 시각화하는지 살펴보는 데 근본적인 목적이 있다. 이를 위해 이 연구에서는 수정된 시각화 작업 분석 방법에 근거하여 연구를 진행하였다.

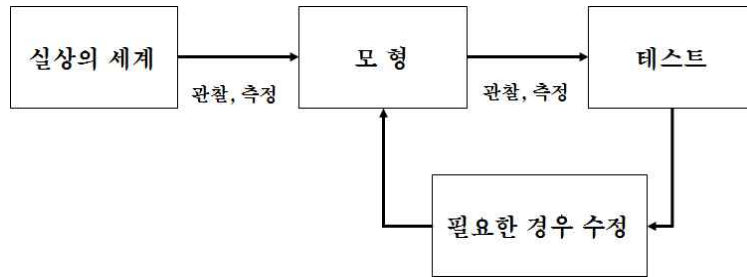
수정된 시각화 작업 분석 방법은 시각화 작업 분석(허균, 2006)을 기반으로 타당성을 확보하기 위해 형성적 성격과 Rubinstein(1975)의 관점을 결합한 방법이다.

시각화 작업 분석 방법은 전문가로부터 시각적 지식을 이끌어 내기 위해 허균(2006)에 의해 재개념화 된 것으로 연구의 필요에 의해 수정되고 반복되는 형성적 성격을 가지고 있다. 일반적인 형성적 방법은 3단계(1. 이론이나 방법의 선택 및 설계, 2. 자료의 수집, 3. 수정 및 반복)를 통해 이론 및 방법을 최적의 형태로 발전시킨다(Reigeluth & Frick, 1999; 임철일, 1994). 시각화 작업 분석은 형성적 모형이나 방법과 같이 수정 및 반복을 통해 가장 적합한 시각화 과정을 도출해낸다.



[그림 III-1] 시각화 작업 분석 방법(허균, 2006)

시각화 메커니즘의 개념도를 수정하여 정교화하는 과정은 Rubinstein(1975)의 관점이 반영되었다. Rubinstein에 의하면 모형은 현상에 대한 이해를 촉진 시키고 예측을 가능하게 하기 위해 구축된다 (Rubinstein, 1975, 나일주, 정현미, 2003에서 재인용). Rubinstein(1975)은 모형과 모형이 표현하는 실제와 세계와의 불일치를 정도를 줄이기 위해서는 모형 타당화 과정이 중요하다고 하였으며, 타당화 과정에서 모형의 요소들이 다양한 방식으로 조작되는 과정을 거쳐 모형은 수정된다고 하였다.



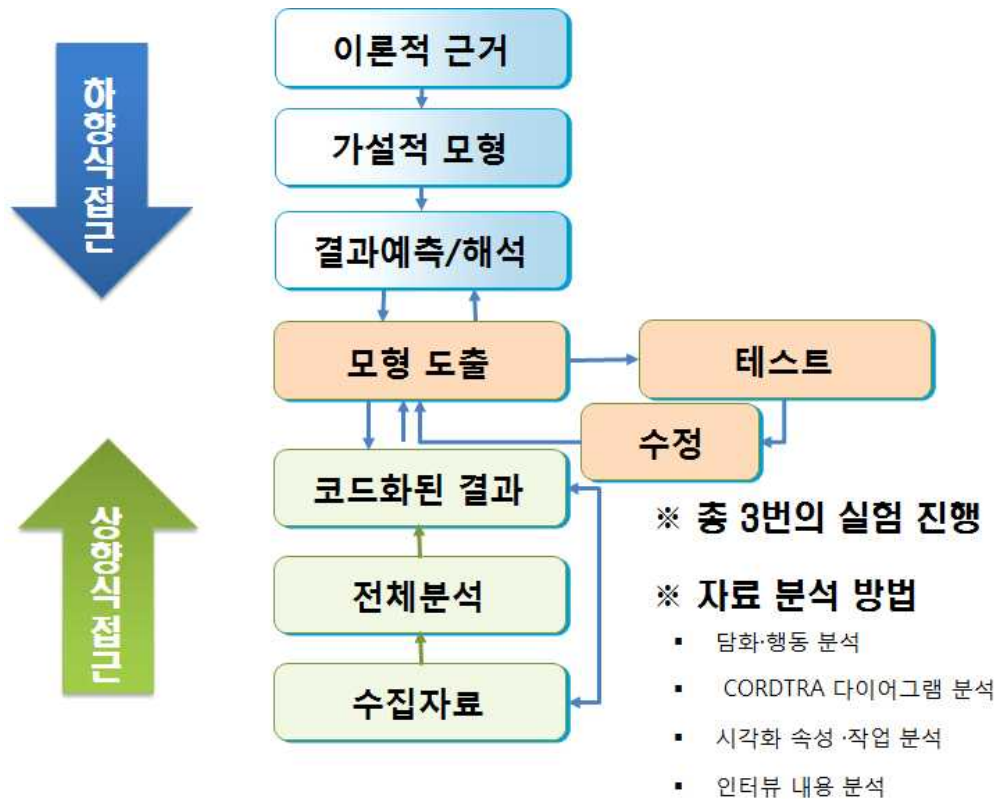
[그림 III -2] 모형의 타당화 과정

(Rubinstein, 1975, 나일주, 정현미, 2003에서 재인용).

이 연구의 방법으로 시각화 작업 분석을 선택한 이유는 인간의 시각적 사고 및 인지 과정 등의 변화에 초점을 맞추어 협력적 시각화 메커니즘을 탐색하고자 하기 때문이다. 인간의 시각화 과정은, 그 과정을 어떠한 관점으로 살펴보는지에 따라 다르게 탐색 될 수 있다. 또한 시각화 과정을 위해 어떠한 과제를 주었는지에 따라 그 모습과 양상이 다를 수 있다. 개인의 시각화 과정을 연구한 허균(2006)의 연구에서는 도출된 시각화 과정의 타당성 확보를 위해, 이론적 배경으로부터 가설적 모형을 도출하는 것이 중요하다는 것을 강조하고 있다.

이 연구에서는 수정된 시각화 작업 분석 방법을 활용하여 가장 적합한 협력적 시각화 메커니즘을 도출해 내고자 했다. 이를 위해 이론적 근거로부터 협력적 요소를 도출하였다. 이때 협력적 요소는 이 연구를 통해 탐색하고 하는 시각적 사고, 시각화 표상, 시각 커뮤니케이션, 테크놀로지와 학습, 협력적 지식 창출과 관련 연구 등의 이론적 배경을 바탕으로 도출되었다. 협력적 요소를 통해 연구자는, 연구의 결과를 예측할 수 있다. 이와 같은 접근법은 하향식 연구 접근법이라 할 수 있다. 이와는 반대로 상향식 방향으로는 실제로 과제를 실시하고, 도출된 자료를 바탕으로 분석하는 단계이다. 이 연구에 총 3번의 실험이 시계열적으로 진행되었다. 실험을 분석하는 틀인 코딩 스킴은 이론적 배경과 실험의 결과를 토대로 도출되었다. 이후 코딩과 분석과정의 반복으로 전체적인 패턴을

찾아내고 해석하게 되는 과정이다. 이 과정에서 도출된 요소들은 수정되고 정교화된다. 최종적으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘의 개념도는 전문가, 학습자에게 타당화가 이루어진다.



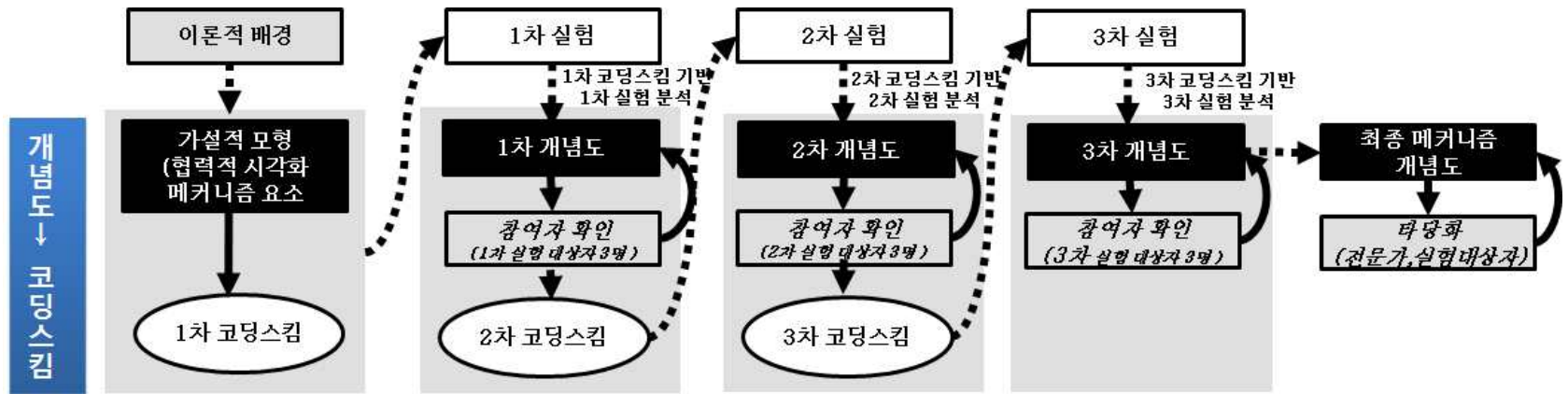
[그림 III-3] 수정된 시각화 작업 분석 방법

연구는 동시에 이루어지는 협력적 시각화로 연구의 범위를 한정하고자 한다. 같은 장소, 같은 시간에 시각화하는 것은 하나의 인터페이스 내에서 다른 사람의 시각화 표현을 쉽게 볼 수 있으므로, 하나의 시각물을 만들기 위해 의사소통하거나(Kleinmuntz & Schkade, 1993), 정보를 분석하는 프로세스(Saraiya, North & Duca, 2005)가 구체적이고 명확하게 드러난다.

이 연구에서는 협력적 시각화에서 나타나는 인간의 시각적 사고, 그리고 과정에서 시각적 사고, 정신 모형의 역동적인 변화에 대한 메커니즘을 구체적이고 명확하게 파악하기 위해서, 비동시적 협력보다 동시적 협력을 분석하는 것이 적절하다고 판단하였다. 또한 시각화는 지식의 시각화, 정보의 시각화, 데이터의 시각화로 구분할 수 있다(오병근, 2013). 정보의 시각화 중 이 연구에서는 언어 정보의 시각화로 연구의 범위를 한정하고자 한다. 왜냐하면 이 연구에서 언어라는 표상이 그림이라는 다른 표상으로 변화는 과정에서의 인간의 시각적 사고 및 시각지능이 어떻게 사용되는지 보고자 하기 때문이다.

1. 연구 절차

이 연구는 크게 3단계의 과정으로 진행되었다. 첫 번째 단계는 ‘연구 문제 도출’ 단계이다. 첫 번째 단계에서는 연구 수행을 위해, 연구 필요성 및 목적을 밝혔으며, 이에 대한 연구 문제를 정의하였다. 두 번째 단계는 ‘협력적 시각화 메커니즘’을 도출하는 단계이다. 협력적 시각화 메커니즘을 탐색하기 위해, 이론적 배경으로부터 가설적 모형(협력적 시각화 요소)을 도출하였다. 협력적 시각화 실험 결과를 통해 협력적 시각화 요소들이 어떠한 절차로 이루어지며, 어떠한 역동성을 보이는지 파악하고 이를 개념도로 만들었다. 총 3번의 실험 결과를 바탕으로 각각 3번의 개념도가 수정되었고, 각 수정의 과정마다, 실험 참여자들의 참여자확인(Member Check)이 이루어졌다. 아래의 [그림 III -4]는 협력적 시각화 메커니즘 도출 절차를 나타내고 있다.



[그림 III-4] 협력적 시각화 과정 메커니즘 도출 절차

메커니즘을 도출하는 단계는 하위 4단계로 진행되었다.

① (선행 문헌 고찰 및 협력적 시각화 메커니즘 요소 도출) 이론적 배경을 바탕으로 가설적 모형이라고 할 수 있는 협력적 시각화 메커니즘의 요소를 도출하였다. 이를 위해 시각화, 시각적 지각과 시각적 사고, 시각화의 효과, 인간의 시각화와 시각지능, 컴퓨터의 시각화, 협력적 시각화, 시각 커뮤니케이션, 시각화 과정 등에 대한 선행문헌을 검토하였다.

② (실험 도구 개발) 양적 및 질적 데이터를 수집 하기 위한 연구 도구를 개발하였다. 이를 위해 동시적 협력적 시각화를 위한 학습 활동 과제 및 인터뷰·타당화 질문지를 개발하여 타당화를 받았다. 학습 활동 과제 및 실험 환경의 경우, 전문가 3인에게 실험 활동의 주제 및 실험 환경 등 학습 활동의 전반적인 내용을 타당화 받았으며, 이를 위해 타당과 설문지 및 인터뷰 등의 방법을 활용하였다(<부록 2> 참고). 인터뷰 질문지의 경우에는 학습자 타당화를 실시하였다. 실험 대상과 비슷한 수준의 학습자 3명을 선정해 모의 인터뷰를 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 학습자가 답변하기 모호한 부분을 수정하였다. 협력적 시각화 메커니즘 타당화 질문지의 경우 선행 연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)에 근거하여 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 등의 문항(5점 척도)에 대한 질문지를 실험 도구로 활용하였다.

③ (예비 실험 및 인터뷰) 연구 도구를 시험적으로 적용하여 전체적인 절차와 진행 계획을 수정 및 보완하기 위한 예비실험을 실시하였다. 예비 실험을 위해 총 6명의 대학원생(1팀당 3명, 총 2팀)이 참여하였다. 6명의 대학원생은 본 실험 대상자 비슷한 역량을 가진 사람으로 선정이 되어야만 적절한 수준의 실험으로 수정 및 보완될 것으로 판단되어 언어 정보의 시각화를 해본 경험이 5년 이상이 된 사람을 예비 실험자로 선정하였다.

④ (본 실험 및 인터뷰, 참여자 확인 진행) 본 실험이라 할 수 있는 협력적 시각화 학습 활동을 실시하였으며, 이에 대한 자료를 수집, 분석하는 과정으로 연구가 진행되었다. 수정된 시각화 작업 분석 방법에 근거하여 총 세 차례에 걸쳐 실험이 진행되었으며 위해 총 9명의 대학원생(1팀당 3명,

총 3팀)이 참여하였다. 총 세 차례 걸쳐 실험이 진행된 이유는 이 연구의 자료 분석 방법으로 선정된 시각화 작업 분석방법이 근거이론을 바탕으로 진행되기 때문이다. 근거이론방법론에서는 최소 5명, 심층인터뷰방법론에서는 10명 내외로 표집 크기 기준을 제시하고 있다(Creswell, 1998). 또한, 3명 혹은 3개 이상의 데이터 출처를 활용할 것을 권장한다. 그러므로 이 연구는 이러한 질적연구방법론의 기준을 충족하면서, 타당성을 확보하기 위해 총 9명(3명씩 3팀)을 연구 참여자로 선정하였다.

본 실험을 통해 협력적 시각화 과정의 양적·질적 자료가 수집되었다. 양적 데이터로는 협력적 시각화 과정 중 대화 로그, 활동 로그, 협력적 시각화 관련 시간 및 빈도 자료가 있다. 질적 데이터로는 학습과정에 대한 사후 보고 방식의 인터뷰 내용, 시각화 결과물이 있다.

데이터의 분석은 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석, 시각화 속성·작업 분석, 인터뷰 내용 분석의 방법이 이루어졌다. 협력적 시각화 과정 중 발생하는 모든 담화의 내용은 구술 녹취된 후 전사(Transcription)되었다. 담화의 내용 뿐 아니라 협력적 시각화 과정 중 발생하는 행동을 분석하기 위해 각 팀의 모습이 비디오 녹취되었을 뿐만 아니라 연구자는 행동 일지를 통해 학습자의 행동을 기록하였다. 이 후 세그멘테이션을 통해 전사된 내용을 하나의 코딩스킴으로 코딩할 수 있는 작은 단위로 나누었다. 세그멘테이션이 완료된 후, 코딩스킴을 바탕으로 전사된 내용이 코딩되었고 이를 바탕으로 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석이 이루어졌다. 또한 협력적 시각화 과정 결과 도출된 시각물 및 시각화 과정에 관해 사후 결과 인터뷰를 진행하였고 인터뷰의 내용을 분석하였다.

세 번째 메커니즘을 타당화 하는 방법은 단계는 ‘협력적 시각화 모형’을 타당화하는 단계이다. 개념화된 협력적 시각화 메커니즘은 선행 연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)에 협력적 시각화 메커니즘을 바탕으로 그의 관계성에 대해 설명을 제시하고, 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 문항에 대해 Likert 5점 척도로 체크하도록 하였다. 이후 전문가 및 실제 협력적 시각화 과정을 수행한 학습자들에게 타당한 과정을

거쳐 보완하였다. 아래의 <표 III-1>는 협력적 시각화 메커니즘 타당화 대상자이다.

<표 III-1> 협력적 시각화 메커니즘 타당화 대상자

구분	대상	내용
전문가	<ul style="list-style-type: none"> 시각화, 시각지능에 전문 지식이 있는 교육공학 박사 3인을 선정 	<ul style="list-style-type: none"> 최종 협력적 시각화 메커니즘
학습자 (실험 대상자)	<ul style="list-style-type: none"> 실제로 이 연구의 실험 대상이었던 학습자(총 9명, 한 팀당 3명) 중 팀당 1명을 선정 	

전문가의 경우 시각화, 시각지능에 전문 지식이 있는 교육공학 박사 3인을 선정하였다. 변현정(2011)은 전문가 선정과 관련하여 이론적 분야의 전문가와 현장 분야의 전문가 선정을 위해 아래의 자격을 고려해야한다고 제시하고 있다. 이론적 분야의 전문가는 전문 분야에서 자격증을 갖고 있거나 연구 주제와 관련하여 논문 게재 및 발표 실적이 있어야 하며(Davis, 1992, 변현정, 2011에서 재인용), 현장분야의 전문가는 일반적으로 해당 분야에서 10년 이상의 경력 소유자(Ericsson & Charness, 1994)를 이야기한다. 따라서, 이 연구에서는 전문가를 선정하는 기준을 해당 분야의 석, 박사학위 소지자, 현업 경력 10년 이상인 자, 연구 주제와 관련하여 논문 게재 및 발표를 수행해 본 경험이 있는 자 중에서 선정하였다. 이 연구에서 전문가 타당화에 참여한 전문가의 현재 직업, 전문 분야 활동 기간(경력), 최종학력 및 전문 분야와 관련된 사항은 아래의 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 전문가 구성 및 경력

구분	직업	경력	최종 학력	전문분야
A	조교수	15년	교육공학 박사	교수설계, 시각지능, 시선추적방법을 활용한 학습자 분석
B	부연구위원	17년	교육공학 박사	교수설계, 이러닝설계, 정보시각화
C	부연구위원	18년	교육공학 박사	교수설계, 교수학습, 인포그래픽 설계

학습자의 경우 실제로 이 연구의 대상이었던 학습자(총 9명, 한 팀당 3명) 중 팀당 1명을 선정하였다. 3명 중 1명을 선정할 때에는, 참여자 확인(Member check)과정에서 가장 의견을 활발히 제시한 사람을 선정하였다.

2. 연구대상

이 연구의 목적은 협력적으로 3명의 팀원이 시각화하는 과정의 양상과 특성 및 패턴을 도출하는 것이다. 구체적으로 총 9명의 학생(대학원생)이 3명씩 팀을 이루어 언어 정보를 시각화하는 협력적 시각화 활동을 할 것이다.

1) 참가자 선정 및 팀 구성

이 연구는 대학원생 9명을 협력적 시각화의 팀원으로 선정하였으며, 아래의 세 가지 기준으로 참가자를 선정하고 팀을 구성하였다.

첫째, 참가자를 선정함에 있어, 테크놀로지 기반 협력적 시각화에 필요한 기본적인 지식 및 스킬을 가지고 있는 사람을 선정했다. 기본적으로 파워포인트 사용 경력이 5년 이상인 대학원생을 대상으로 하였다. 그 이유는 이 연구의 맥락에서 협력적 시각화와 관련하여 일반적인 협력적 시각화 과정을 도출하고자 하였으므로, 어느 수준 이상의 시각화 능력을 보유한 학습자를 대상으로 할 필요가 있다고 판단했기 때문이다. 아울러 이 연구의 경우에는 연구 참여자가 파워포인트 등의 시각화 도구로 자기 생각을 시각화할 수 있고, 이러한 과정에 대해 설명할 수 있어야 함을 고려하여, 파워포인트를 통해 시각화한 경험이 5년 이상인 사람을 선정하였다. 또한 시각화 관련 공모전 수상, 프리젠테이션 활용 수업에서의 A 이상의 성적, 이리닝 설계 경력 3년 이상의 시각화 전문성을 고려하여 연구 참여자를 선발하였다.

둘째, 팀을 구성하는 데 있어, 팀 간의 균형을 맞추기 위해 성별 및 연구 참여자의 학력 수준을 고려하였다. 구체적으로 성별은 여학생 5명, 남학생 4명이었으며, 학력 수준은 박사 과정 2명, 석사 졸업 2명, 석사 과정 5명의 학생이 참여하였다.

셋째, 3명의 팀원을 한 팀으로 구성하였다. 소그룹 협력 학습에서 구성원 사이의 상호작용을 최대화하는데 가장 적합한 크기로 여겨지는 2-6명(이동원, 1995)으로 구성된 학습 팀이며, 역동적인 협력적 시각화 과정을 탐색하기 위해 3명의 팀원을 한 팀으로 구성하였다.

아래의 <표 III-3>은 팀별 연구 대상자 학력, 프리젠테이션 경험, 시각화 전문성 등을 나타낸 표이다.

<표 III-3> 연구 대상자

		특징
팀 A	a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 박사과정 ▪ (프리젠테이션경험) 8년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	b	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사과정

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ (프리젠테이션경험) 5년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	c	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 박사과정 ▪ (프리젠테이션경험) 5년 이상 ▪ (시각화 전문성) 이더닝 설계 경력 3년
팀 B	a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사졸업 ▪ (프리젠테이션경험) 8년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	b	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사과정 ▪ (프리젠테이션경험) 10년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	c	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사졸업 ▪ (프리젠테이션경험) 5년 이상 ▪ (시각화 전문성) 이더닝 설계 경력 3년
팀 C	a	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사졸업 ▪ (프리젠테이션경험) 8년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	b	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사과정 ▪ (프리젠테이션경험) 10년 이상 ▪ (시각화 전문성) 각종 시각화 관련 공모전 수상
	c	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (학력) 석사과정 ▪ (프리젠테이션경험) 5년 이상 ▪ (시각화 전문성) 이더닝 설계 경력 3년

3. 연구 도구

1) 협력적 시각화 과제의 선정과 수행

협력적 언어 정보의 시각화 과정을 수행하기 위한 목적으로 2가지 과제를 선정하였다. 그리고 이를 각각 [과제 1], [과제 2]라 하였다(<부록 1> 참조). [과제 1]은 [과제 2]의 수행에 앞서 협력적 시각화 과정을 연습하고 과제 수행을 연습하는 사전 과제의 성격을 가지고 있다.

과제별로 예상되는 소요 시간은 [과제 1]의 경우 40분, [과제 2]의 경우 3시간이었다. 과제 수행에 대한 오리엔테이션을 실시한 이후, [과제1]과 [과제 2]를 실시하였다.

설문지는 연구참여자의 분석을 목적으로 제작되었으며, 과제 수행 후 자신의 협력적 시각화 과정에 대해 구체적으로 답할 수 있도록 제작되었다. 설문 문항은 제작 후 교육학 박사 2인으로부터 안면타당도를 받은 후 실시되었다.

[과제 1]의 경우 실제 이러닝 프로그램 개발에 사용되었던 원고에 있는 내용을 발췌하였다. 분량은 1개의 문단과 총 6개의 문장으로 이루어진 평이한 문장이다.

<과제 1 교안>

글로벌라이제이션의 주요인으로는 먼저 교통수단과 통신수단의 발달을 들 수 있습니다. 이제 비행기로 많은 나라를 하루 안에 갈 수 있게 국경이라는 개념은 빠르게 희박해지고 있습니다. 또 통신수단이 발달해 지구 반대편에서 일어나는 일도 몇 초 후면 텔레비전이나 인터넷으로 접할 수 있습니다. 눈 깜짝할 사이에 지구 반대편에서 일어난 일들을 알게 되는 것입니다.

반면 [과제 2]의 경우 사회 과학 교육과정에서 그 내용을 간추려, 전문가에 의해 검토를 받아 제작되었으며 정치적 영향력, 정치적 발전, 정치적 재산, 정치적 의사결정 원칙의 네 가지 개념이 위계적으로 구성되어 있으며 총 109개의 문장으로 이루어져있다(Rha, 1988, 허균, 2006에서 재인용). [과제 2]는 허균(2006)의 연구에서 실험 도구로 사용되었던 것으로, 세 차례의 선행 연구를 통해 내용 타당도, 신뢰도가 검증되었다. 첫째, 이 텍스트는 본래 영문이었지만 손지영(2004)의 실험연구에서 영문학 전공자 1인, 사회과학 석사과정 1인, 국문학 박사과정 1인의 전문가 검토가 있었다. 둘째, 허균(2006)의 연구에서는 [과제 2]의 텍스트를 통해 전문가와 초보자의 언어 정보 시각화 패턴을 분석하는 연구가 진행된 바, [과제 2]가 시각화에 적절한 연구라는 것이 증명되었다.

3) 인터뷰 질문지

협력적 시각화를 진행한 후 자신이 시각화 과정에 대해 설명하는 사후 보고 및 인터뷰를 실시하였다. 사후 보고와 인터뷰는 반구조화 인터뷰(semi-structured interview)로 실시하여, 반드시 필요한 사항에 대해서 연구 대상자에게 질문을 사정에 구성하여 질문 하였으며, 질문 이외에도 연구 대상자가 인터뷰 도중 떠오르는 이야기를 자유롭게 할 수 있도록 하는 두 가지 방법 모두를 사용하였다(Merriam, 1998).

인터뷰 질문지는 크게 두 부분으로 구분할 수 있는데, 사후 보고 및 학습 시각화 과정에 대한 생각, 의견과 학습 시각화 과정에 대한 개인적 경험, 기술로 구성하였다. 이 인터뷰 질문지는 3명의 교육공학분야 전문가에게 타당화를 거쳤으며, 또한 학습자(6명)를 대상으로 시범적인 인터뷰를 실시 후 질문지를 수정하는 과정을 거쳤다.

아래의 <표 III-4>는 협력적 시각화 사후 인터뷰 질문지이다.

<표 III-4> 협력적 시각화 사후 인터뷰 질문지

인터뷰 질문지

○ 협력적 시각화를 어떠한 과정으로 진행하셨는지
설명해주세요.

<텍스트 분석>

1. 언어 정보를 시각화할 때 가장 먼저 한 일은 무엇입니까?
그 이유는 무엇입니까?
2. 텍스트를 읽을 때 머릿속으로 그림이 그려지나요?
어떤 방식으로 연상되는지 설명해주세요.

<시각물 탐색>

3. 언어 정보를 시각물로 변환하는 과정에서 이미지 중에서 특별히
본 이미지를 선정한 이유는 무엇입니까?
4. 시각물을 선정하는 과정에서 다른 사람과 의견을 나눌 때 드는
어려움이 있었다면 무엇이었나요?
예) 내가 생각한 이미지와 그 사람이 생각한 이미지가 다른 경우

<시각물 결정>

5. 협력적 시각화 결과물의 점수를 몇 점이라고 생각합니까?
6. 현재 사용된 이미지 중 잘못 활용된 이미지가 있습니까? 어떻게 하면 더욱
적절 하게 활용하는 것이라고 생각하십니까?
7. 만약 파워포인트 등이 아니었다면 좀 더 정확한 이미지를 그릴 수

○ 협력적 시각화의 장점은 무엇인가요?

있었나요?

1. 혼자 시각화하는 경우보다 협력적으로 시각화하는 경우 어떠한 점이 좋은가요?

○ 협력적 시각화의 단점은 무엇인가요?

1. 혼자 시각화하는 경우보다 협력적으로 시각화하는 경우 어떠한 점이 힘들었나요?

4) 타당화 질문지

도출된 협력적 시각화 메커니즘은 전문가·학습자의 타당화 과정을 거쳐 보완되었다. 타당화는 타당화 관련 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)의 방법에 따라 진행되었다.

타당화 과정은 협력적 시각화 메커니즘에 대해 간략한 설명을 제시해 주고, 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 등의 문항에 대해 Likert 5점 척도로 체크하게 하는 방식으로 이루어졌다. 문항을 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 5 범주로 나눈 것은 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003; 최경애, 2002)를 따랐다. 타당화에 활용된 문항은 아래의 <표 III-5>와 같다.

<표 III-5> 협력적 시각화 타당화 질문 문항

영역	문항
타당성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 메커니즘을 표현하고 있다.
설명력	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 포괄적으로 설명하고 있다.
유용성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.
보편성	본 메커니즘은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는 이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.

이 연구는 2016년 4월부터 2018년 5월까지 약 2년간 이루어졌다. 전체적인 연구진행 단계와 절차에 따른 세부 연구 활동 내용을 정리하면 <표 III-6>와 같다

<표 III-6> 연구 절차 및 연구 활동 내용

단계	연구 진행 절차	연구 활동	산출물
1. 연구 문제 도출	연구 문제 분석 및 연구 방법 계획	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구의 필요성 및 목적 ▪ 연구 문제 진술 ▪ 연구 방법 계획 ▪ 데이터 수집 전략 수립 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연구 계획서
2. 협력적 시각화 메커니즘 개념도 도출	선행 문헌 고찰	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시각화 관련 연구 -시지각, 시각적 사고, 시각적 표상, 인간의 시각화, 컴퓨터의 시각화 ▪ 협력적 시각화 관련 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 요소 ▪ 실험 분석을 위한 1차

		<ul style="list-style-type: none"> - 협력적 지식 창출, 협력적 학습 과정, 협력적 시각화 과정 ▪ 테크놀로지 관련 연구 - 협력적 도구, 협력적 시각화 도구, 테크놀로지와 시각화 	코딩 스킴 개발
	실험도구 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 활동 설계 ▪ 사후 보고 및 인터뷰 질문지 개발 	
	예비실험 및 인터뷰	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 대학생 1팀 대상 인터뷰 실시 (총 6명, 1팀당 3명) ▪ 연구수행계획의 수정 및 보완 	
	1차 실험 및 인터뷰, 참여자 확인	<p>양적 및 질적 자료 분석을 통한 시각화 모형 수정 및 보완 (양적 데이터)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 과정 중 대화 로그 ▪ 협력적 시각화 과정 중 활동 로그 ▪ 협력적 시각화 과정 관련 시간, 빈도 자료 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1차 협력적 시각화 메커니즘 개념도 ▪ 실험 분석을 위한 2차 코딩 스킴 개발
	2차 실험 및 인터뷰, 참여자 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 주제별 소요 시간 - 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도 - 주제별 코드 소요시간 - 전체적 시각화 양상 ▪ 타당화 설문지 결과 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2차 협력적 시각화 메커니즘 개념도 ▪ 실험 분석을 위한 3차 코딩 스킴 개발
	3차 실험 및 인터뷰, 참여자 확인	<p>(질적 데이터)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 과정 관찰 결과 (대화 내용, 시각화 과정 행동) ▪ 시각물 속성 분석 결과 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3차 협력적 시각화 메커니즘 개념도

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인터뷰 분석 결과 	
3. 메커니즘 타당화	전문가 타당화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최종 협력적 시각화 메커니즘 타당화 <ul style="list-style-type: none"> - 전문가(교육공학 학자 3인) - 실험참가자(3명) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최종 협력적 시각화 메커니즘 개념도

4. 자료 수집

연구 데이터는 양적· 질적 데이터를 수집 하였다. 이 연구에서 수집한 데이터는 다음 <표 III-7>과 같다.

<표 III-7> 연구 활용 데이터

양적 데이터	질적 데이터
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 과정 중 대화 로그 ▪ 협력적 시각화 과정 중 활동 로그 ▪ 협력적 시각화 과정 관련 시간, 빈도 자료 <ul style="list-style-type: none"> - 주제별 소요 시간 - 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도 - 주제별 코드 소요시간 - 전체적 시각화 양상 ▪ 타당화 설문지 결과 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 협력적 시각화 과정 관찰 결과 (대화 내용, 시각화 과정 행동) ▪ 시각물 속성 분석 결과 ▪ 인터뷰 분석 결과

이 연구에서 양적 데이터 분석에 해당하는 자료는 협력적 시각화 과정

중 대화 로그, 활동 로그 자료 및 협력적 시각화 과정 시간 및 빈도에 관련된 자료이다. 특히나 대화 로그, 활동 로그에 대한 데이터는 CORDTRA 다이어그램을 이용하여 주제, 시간에 따른 협력적 시각화 과정 등으로 분석될 것이며 이를 통해 협력적 시각화 과정을 객관적으로 분석하였다.

이 연구에서 질적 데이터 분석에 해당하는 자료는 협력적 시각화 과정 관찰 자료, 사후 보고 및 인터뷰 자료이다. 협력적 시각화 과정 관찰 자료는 관찰기록지와 수업녹화를 통해 분석하였다. 녹화 내용 중 대화 부분은 모두 전사를 수행하였다. 인터뷰를 통해 수집된 질적 데이터는 면담 녹취를 전사한 후, 3명 이상의 연구자가 기존의 코딩 스킴을 통해 분석하였다.

연구참여자 한 팀(3명)이 실험에 참여하고 사후 보고 및 인터뷰를 진행하는 데에 소요된 시간은 3시간에서 3시간 30분 정도가 소요될 것이다. 각 단계별 진행 순서 및 소요 시간을 정리하면 다음과 같다.

- ① 전체 연구 진행 순서 안내 및 연구참여동의서 작성 : 10분
- ② 협력적 시각화 과정 : 평균 150분
- ③ 인터뷰 : 30분

5. 자료 분석

메커니즘의 타당성 확보를 위해 삼각측정법(triangulation)을 활용하여 다양한 분석방법을 사용하였다. Mathison(1998)은 삼각측정법을 자료 삼각측정법(data triangulation), 조사자 삼각측정법(investigator triangulation), 방법적 삼각측정법으로 분류하였다. 이 연구는 그 중에서 방법적 삼각측정법을 선택하여 협력적 시각화 메커니즘을 도출하였다.

자료를 분석하는 방법으로는 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석, 시각화 속성·작업 분석, 인터뷰의 방법을 사용하였다.

1) 담화 행동 분석 및 CORDTRA 다이어그램 분석

(1) 코딩스킴 개발과 코딩

담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석을 위해 코딩 스킴 개발과 코딩의 과정이 이루어졌다. 코딩 스킴이란 사람의 생각이나 행동 양식을 특정 분류 기준에 의해 구분하는 틀이라고 할 수 있다. 코딩 스킴을 통해 조작적으로 세부 범주들을 정의함으로써 가설적으로 설정한 협력적 요소와 데이터 간의 간극을 줄일 수 있다. 이 코딩 스킴은 사고 과정의 이론으로부터 도출될 수도 있고, 원시 자료로부터 이끌어 낼 수도 있다(Van Someren, Baranard, & Sandberh, 1994). 이 연구에서는 시각화 관련 연구, 협력적 시각화 관련 연구, 테크놀로지 관련 연구와 관련된 이론적 배경으로부터 코딩스킴을 도출하였다.

언어정보 시각화 과정 중 행해진 행동과 담화의 내용을 전사하는 작업을 실시하였다. 분석 및 전사 작업이 완료된 후, 세그멘테이션, 코딩 스킴, 코딩화의 작업을 통해 분석하였다. 아래 [그림 III-5]은 이 연구에서 진행한 코딩 작업 예시이다.

시각	시간	대화	담화코딩	행동	행동코딩	참여자	사용 태그 번호지
16:12	20:00:00	3:48:00		같은 않는다.	GCA		
20:00:00	26:51	6:51:00	GSS			여자A	주제1
26:51	26:55	0:04:00	GCA			남자B	주제1
26:55	26:58	0:03:00	GSS	컴퓨터를 이용해 그림을 그린다.		여자A	주제1
26:58	27:24	0:26:00	GCA			남자B	주제1
27:24	27:26	0:02:00	GSS			여자A	주제1
27:26	31:24	3:58:00	GSE	종이에 그림을 그린다.		여자A	주제1
31:24	31:56	0:32:00	GUC			남자A	주제1
31:56	32:34	0:38:00	GVD			여자A	주제1
32:34	32:59	0:25:00	GUE			남자A	주제1
32:59	33:05	0:06:00	GUE			남자B	주제1
33:05	33:36	0:31:00	GSD			여자A	주제1

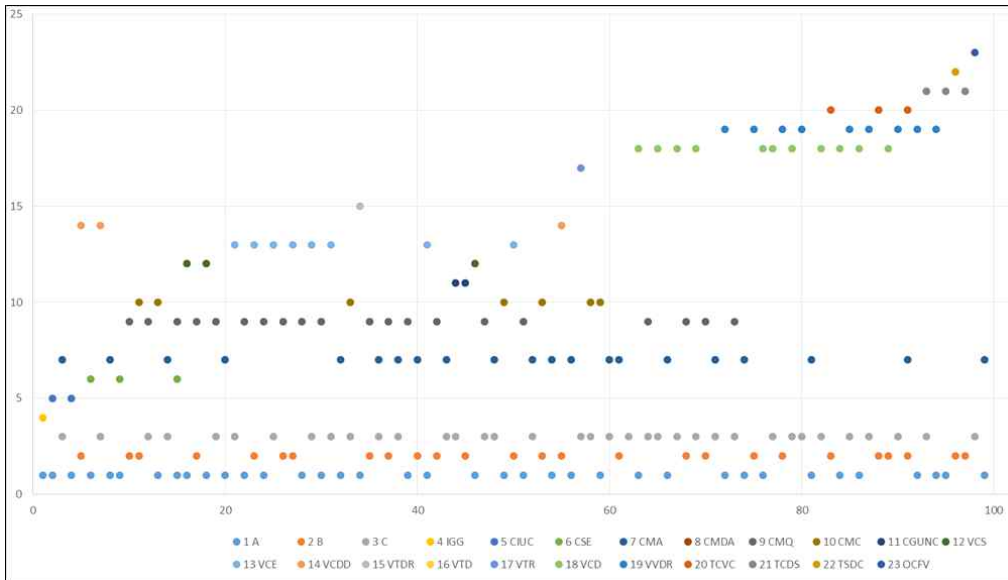
[그림 III-5] 코딩 결과 예시

(2) 코딩 결과를 통한 분석

이 연구에서는 코딩 결과를 바탕으로 담화·행동 분석과, CORDTRA (Chronologically-Ordered Representation of Discourse and Tool-Related Activity) 다이어그램 분석을 하였다.

담화·행동분석은 코딩된 결과를 바탕으로 주제별 소요 시간, 주제별 코드 소요시간, 전체적 시각화 양상을 분석하였다. 시간 분석은 시각화 과정의 양상을 알아보기 위한 탐색적 연구에서 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다(허균, 2006). 현상을 기술하기 위해서는 대상을 어떠한 기준으로 표현해야하는데, 시간은 과정의 변화를 기술할 수 있는 기준이 되기 때문이다.

또한 코딩된 결과를 바탕으로 CORDTRA (Chronologically-Ordered Representation of Discourse and Tool-Related Activity) 다이어그램을 분석하였다. CORDTRA 다이어그램 분석방법은 컴퓨터기반협력 학습 연구에서, 내용분석접근은 그룹 토론을 수치화하는데 넓게 사용되어져 왔다(Hmelo-Silver et al., 2008). 이 연구에서는 코딩 결과를 바탕으로 CORDTRA 다이어그램을 작성하였고, 이를 바탕으로 시간 흐름에 따라 나타나는 반복적인 데이터 양상을 데이터 패턴으로 확인하였다. 아래의 [그림 III-6]은 이 연구에서 작성한 CORDTRA 다이어그램의 예시다.



[그림 III-6] CORDTRA 다이어그램의 예시

2) 시각화 속성 분석

이 연구에서는 시각화 과정 중 도출된 시각화 산물을 바탕으로 시각화 속성 분석을 하였다. 허균(2006)은 시각화 속성을 여섯 가지(단순 시각화, 부가적 시각화, 선택적 시각화, 개념적 시각화, 전략적 시각화, 설명적 시각화)로 제안하였다.

3) 타당성 확보를 위한 삼각측정법과 참여자 확인

이 연구에서 도출된 메커니즘의 타당성을 확보하기 위해 두 가지 기법을 활용하였다. 첫째, 삼각측정법(triangulation)을 활용하여 다양한 분석방법을 사용하였다. Mathison(1998)은 삼각측정법을 자료 삼각측정법(data triangulation), 조사자 삼각측정법(investigator triangulation), 방법적 삼각측정법(method triangulation)으로 분류하였다. 이 연구는 그중에서 방법적 삼각측정법을 선택하여 협력적 시각화 메커니즘을 도출하였다. 둘째, 참여

자 확인(member checking)을 통해 협력적 시각화 과정이 제대로 도출되었는지를 메커니즘을 지속적으로 확인하였다. 참여자 확인(member checking)이란 수집된 정보와 도출된 임의적 분석과 결론을 연구에 참여했던 참여자의 일부를 선정하여 연구 참여자에게 그 결과의 타당성을 재평가해줄도록 요구하는 작업을 의미한다(김영천, 1997). 참여자 확인을 위해 메커니즘의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 등의 문항에 대해 Likert 5점 척도로 체크하는 방식으로 이루어졌다.

IV. 연구 결과

이 연구의 목적은 테크놀로지 기반 학습환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 탐색하는 것이다. 이를 위해 테크놀로지 기반 학습환경에서 협력적 시각화의 요소가 무엇이며, 이가 어떠한 절차로 이루어지고, 역동성을 보이는지 탐색하고자 하였다.

이를 위해 3명의 학습자를 한 팀으로 구성하여, 언어정보를 시각화하는 과제를 주었고, 언어정보를 협력적으로 시각화하는 과정을 분석하였다. 데이터의 분석은 담화·행동 분석, CORDTRA 다이어그램 분석, 시각화 속성 작업 분석, 인터뷰 내용 분석의 방법이 사용되었다.

연구 결과는 크게 두 부분으로 구성된다. 첫째, 협력적 시각화 메커니즘의 도출 과정 및 결과이다. 협력적 시각화 메커니즘을 도출하기 위해 수정된 시각화 작업 분석 모형이 활용되었다. 하향식 방향에서는 이론적 배경을 바탕으로 협력적 시각화 과정의 요소를 도출하였고, 동시에 상향식 방향으로는 자료수집 및 분석을 통해 도출된 요소들을 정교화하고 구체화하여 개념도를 수정하였다. 둘째, 협력적 시각화의 타당화 결과이다. 최종적으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘은 전문가·실험 참여자들에게 타당화를 받았다.

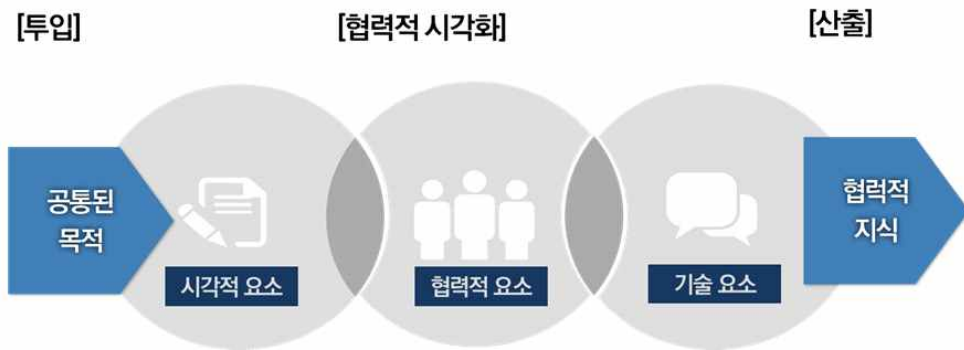
1. 협력적 시각화 메커니즘 도출

1) 협력적 시각화의 가설적 모형(요소)

협력적 시각화 요소를 도출하기 위해 선행 문헌을 고찰하였다. 시각화, 시각적 지각과 시각적 사고, 시각화의 효과, 인간의 시각화와 시각지능, 컴퓨터의 시각화, 협력적 시각화, 시각 커뮤니케이션, 시각화 과정 등에 관해 고찰하였다.

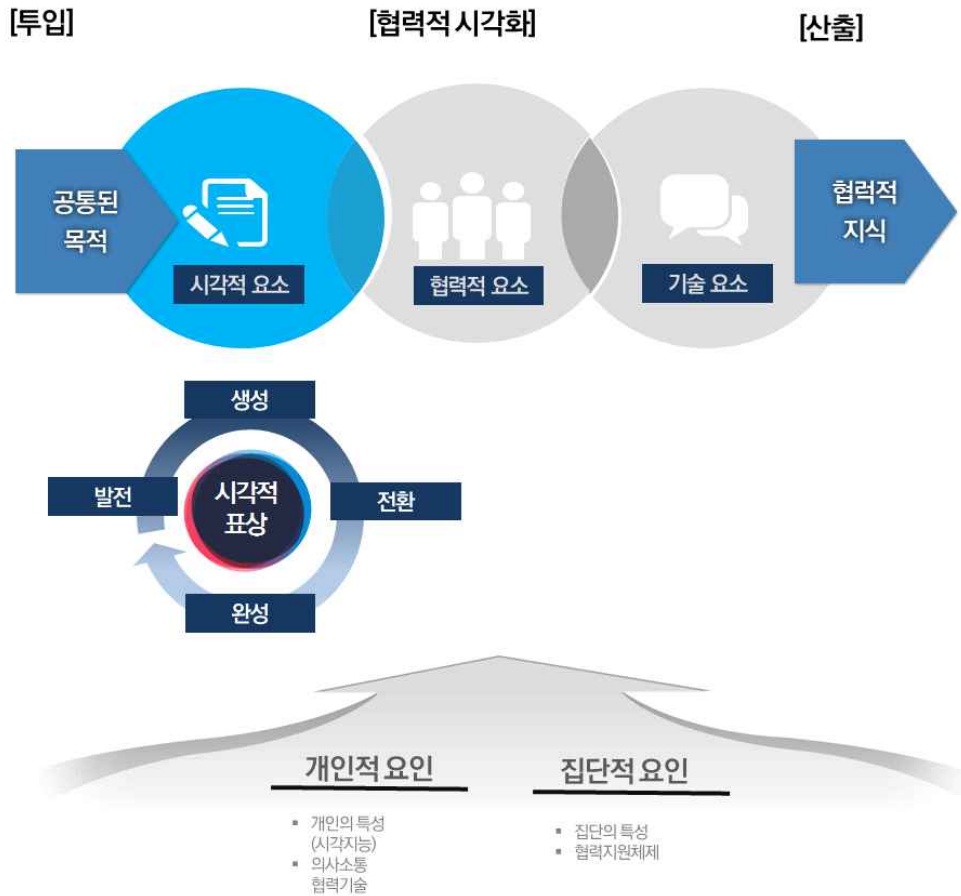
협력적 시각화의 요소를 도출한 세부 논리 구조는 선행문헌 분석을 통해 인간의 시각화 과정은 어떻게 이루어지는지, 협력적 지식 창출의 과정을 통해 협력적 지식이 어떻게 창출되는지, 협력적 시각화 과정에서 테크놀로지가 어떻게 활용되는지 파악함으로써 정립되었다.

앞에서 분석한 선행 연구로부터 귀납적으로 협력적 시각화 과정을 크게 ‘투입’, ‘협력적 시각화’, ‘산출’의 3단계로 도출하였다. (1) ‘투입’은 구성원들 간의 이해 공유 및 목표를 수립하는 단계이다. (2) ‘협력적 시각화’는 3가지 요소로 구성되며 ‘시각적 요소’, ‘협력적 요소’, ‘기술 요소’이다. (3) ‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정으로 보았다. 협력적 시각화 과정의 초안은 아래 [그림 IV-1]과 같다.



[그림 IV-1] 협력적 시각화의 요소(초안)

(2) ‘협력적 시각화’의 ‘시각적 요소’는 4가지 순환적 단계로 구성되어 있다. ① 생성, ② 전환, ③ 완성, ④ 발전의 단계이다. 협력적 시각화 결과 도출되는 시각화 표상은 4가지의 순환적 단계에 따라 변화한다. 또한, 개인적 요인과 집단적 요인이 이 과정에 영향을 준다. 개인적 요인으로는 시각 지능 등의 개인적 특성과 의사소통 협력기술 집단적 요인으로는 집단의 특성과 협력을 지원하는 협력지원 체제가 있다. 협력적 시각화의 ‘시각적 요소’ 초안은 아래 [그림 IV-2]와 같다.



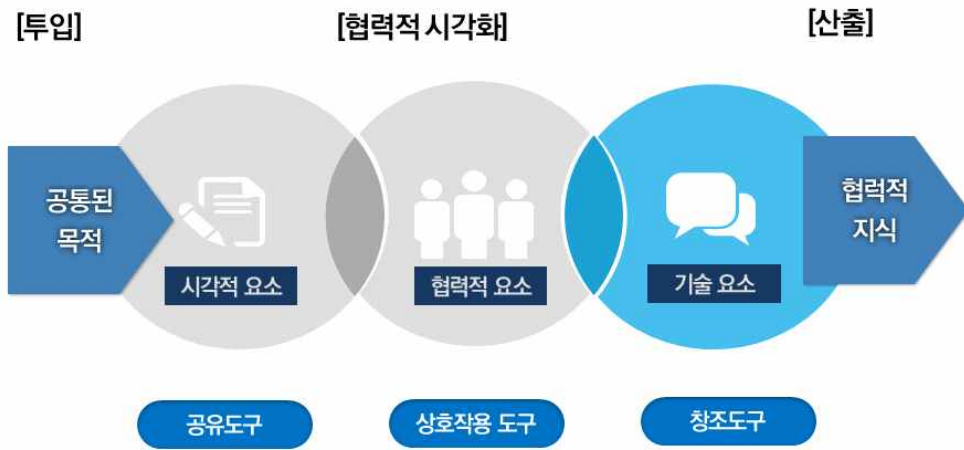
[그림 IV-2] 협력적 시각화의 요소(초안)(시각적 요소)

(2) ‘협력적 시각화’의 ‘협력적 요소’는 4가지 순환적 단계로 구성되어 있다. ① 개인의 이해, ② 공유, ③ 조율, ④ 공통의 이해 단계이다. 협력적 시각화 과정에서 아래의 4단계로 협력적 이루어진다고 보았다. 협력적 시각화의 ‘협력적 요소’ 초안은 아래 [그림 IV-3]과 같다.



[그림 IV-3] 협력적 시각화의 요소(초안)(협력적 요소)

(2) ‘협력적 시각화’의 ‘기술 요소’는 3가지 구성 요소가 있다. 공유 도구는 다른 사람과 시각적 산물을 공유하는 것을 도와주는 도구는 말한다. 그룹의 사람들이 같은 장소나 떨어진 장소에서 시각화 소프트웨어를 통해 시각화 산물을 공유할 수 있다. 이러한 테크놀로지의 예로 파워포인트, 비디오 컨퍼런싱 등이 있다. 즉, 테크놀로지는 서로 동떨어진 그룹의 사람들에게 관련된 소스에 대해 공유할 수 있도록 돕는다(Jeong, 2013; O’Donnell & O’Kelly, 1994). 둘째, 테크놀로지는 다른 사람과 상호작용을 하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들은 시각적 산물에 관해 설명, 분석, 해석 등을 하는데 테크놀로지는 이를 도와준다. 떨어진 환경에서는 이는 보통 채팅, 코멘트, 메일 혹은 비디오/오디오 등을 통해 이루어지며 그것을 통해 그룹의 관점이 변화하고 시각적인 표상이 변화한다. 이러한 테크놀로지의 예로 구글 행아웃, 메일 등이 있다. 셋째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각물을 창조하는 것을 도와준다. 시각물 창조 과정에서 테크놀로지는 학습 자료의 충실함을 보존함으로써 좀 더 풍성하고 실제적인 표상이 가능하도록 돕는다(Hoffman & Ritchie, 1997).



[그림 IV-4] 협력적 시각화의 요소(초안)(기술 요소)

2) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)

협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(1차)를 도출하기 위해 이론적 배경을 통해 도출된 협력적 시각화 요소를 바탕으로 코딩스킴을 만들었다. 코딩스킴을 바탕으로 A팀의 담화 및 행동 분석을 하여 시각화 과정 및 양상을 파악했다. 이를 바탕으로 초안의 모형을 정교화하였다.

(1) 협력적 시각화 요소를 통해 도출된 코딩 스킴(1차)

이론적 탐색을 통해 도출된 최상위 코딩 스킴을 바탕으로 원시 자료와 반복적 분석을 통해 하위 범주가 탐색되었다. 최상위 범주는 ‘투입’, ‘협력적 시각화’, ‘산출’의 3가지로 이루어져 있다. 각 범주들마다 하위코드를 가지며 분석을 위해 탐색된 코딩 스킴은 <표 IV-1>와 같다.

<표 IV-1> 코딩 스킴(1차)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	
투입 (Input)	공동의 목적 (Group Goal)	목표 설정하기 (Goal)	IGG	
협력적 시각화	협력적 요소	개인의 이해 (Individual Understand)	내용 이해하기 (Contents) 예) 행동코드 (글을 읽는다.)	CIUC
		공유하기 (Share)	내용 설명하기 (Explanation) 예) 담화코드(다른 사람에게 내용을 설명한다.)	CSE
		조율 (Mediation)	동의하기 (Agreement)	CMA
			비동의하기 (Disagreement)	CMDA
			질문하기 (Question)	CMQ

시각적 요소	공동의 이해 (Group Understand)	칭찬하기 (Compliment)	CMC
		새로운 내용 이해하기 (New Contents) 예) 담화코드(다른 사람의 설명 등을 통해 새로운 내용을 이해한다.)	CGUNC
	생성하기 (Creat)	시각화 방법 찾기 (Strategy) 예) 담화 코드(어떠한 방법으로 시각화할 수 있을지 방법을 찾는다.)	VCS
		시각화 방법 설명하기 (Explanation) 예) 담화 코드(시각화를 어떻게 할 수 있을지 방법에 대해 설명한다.)	VCE
		초안 그리기 (DraftDesign) 예) 행동코드(시각화 작업 용지 등을 통해서 초안을 공유한다.)	VCDD
	전환하기 (Translate)	초안 수정하기 (DraftRevision) 예) 행동코드(시각화 작업 용지 등을 통해서 초안을 수정한다.)	VTDR
		시각화 방법 결정하기 (Decision) 예) 담화 코드(어떻게 시각화할 수 있을지에 대해 결정한다.)	VTD
		시각화 방법 수정하기	VTR

		(Revision) 예) 담화 코드(실제로 시각화를 진행하다가 그 방법에 대해 수정한다.)	
	완성하기 (Complete)	시각화하기 (Design) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화한다.)	VCD
	발전하기 (Develop)	시각화 수정하기 (DesignRevision) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화를 수정한다.)	VVDR
기술적 요소	인지 도구 활용하기 (Cognition)	시각화 단서 찾기 (VisualCue) 예) 행동코드(시각화를 위한 이미지 등을 인터넷으로 검색한다.)	TCVC
	상호작용도구 활용하기 (Communication)	시각화 산물 공유하기 (DesignSharing) 예) 행동코드(메신저, 구글 파워포인트 등을 통해서 시각화 산물 공유한다.)	TCDS
	공유도구 활용하기 (Share)	시각화 통합하기 (DesignCombination) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화 통합한다.)	TSDC
산출 (Output)	협력적 지식 창출 (Collaborative Knowledge)	최종 시각화 산물 도출하기 (FinalVisualization)	OCFV

(2) 코딩자 상호 간의 일치도

전사된 내용은 코딩 스킴을 바탕으로 코딩이 가능한 부분으로 분류하고, 다시 대표 코드 값을 부여할 수 있는 에피소드로 그룹화한다. 이 연구에서는 에피소드를 그룹화하는 과정은 다른 코딩자(석사 졸업 2인)와 상호 검토를 통해 진행하였으며, 0.89의 일치도를 보였다.

독립된 에피소드들은 연구자가 만든 코딩 체계에 의하여 코드값이 부여된다. 한 에피소드에는 이를 대표하는 코드값을 부여하였다. 한 에피소드 내에서도 여러 개의 코드 값을 가질 수 있는데 이런 문제점은 Poole과 Roth(1989)의 에피소드의 기간을 결정하는 방식을 사용하여 해결하였다. Poole과 Roth(1989)는 에피소드의 기간은 일관성을 볼 수 있어야 하는 동시에 다른 에피소드와는 다른 변화의 내용을 확인할 수 있을 만큼 짧아야 한다고 하였다. 동일한 에피소드 내에서 3개 이상의 분할된 프로토콜이 관찰될 경우 이를 하나의 에피소드로 그룹화 할 수 있다(조영환, 2005).

에피소드가 결정되면 대표 코드값을 부여한다. 이때 코드자 간의 일치도를 통해 신뢰성을 확인한다. 우연성에 의하여 일치할 비율을 제거하기 위하여 Cohen(1960)의 카파(K: Kappa)계수를 이용한다.

[과제 2]를 수행한 3개의 팀들로부터 추출한 전체 에피소드를 대상으로 다른 코드자 간의 일치도를 파악한 결과, 0.91의 결과가 나왔다. 카파 계수가 0.7 이상일 경우, 코드자 간의 상호 신뢰도가 높은 것으로 생각되므로 신뢰할 수 있는 것으로 판단된다(Van Someren, Baranard & Sandberg, 1994).

(3) A팀 시각화 과정의 양상 및 특징

팀 A의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시

각화 결과물 구성 과정의 특성, ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다.

이를 위해 A팀의 집중 관찰대상자로부터 담화 및 행동 분석을 하였다. 이를 바탕으로 코드의 양상과 특징들을 기술하였다. 이후, 코드의 양적 분석을 바탕으로 질적 데이터(사후 보고 및 인터뷰, 시각물의 시각화 속성 분석 등)를 추가하여 시각화 과정의 특징을 제시하였다. 팀 A는 남자 1명, 여자 2명으로 구성된 팀으로 학위로는 석사 과정 1명, 석사 과정 2명의 학생으로 구성되었다. 프리젠테이션 경력으로는 5~10년 이상의 경력을 가진 학생이 2명, 10년 이상의 경력을 가진 학생이 1명이었다. (<표 IV-2>)

<표 IV-2> 팀 A 참여자 프로필

성별		학위		경력		
남	여	석사과정	박사과정	5년 미만	5년 ~10년	10년 이상
1	2	2	1		2	1

특히 실험에 참여한 학생들은 프리젠테이션 경력뿐만 아니라 이러닝 설계자 경력, 시각화 관련 공모전 수상 경력 등이 있다. 과제 수행은 S 대학교 스마트 교실에서 2회에 걸쳐 실시되었다. 1회 본 실험에서는 [과제 1], [과제 2]가 순차적으로 시행되었다. [과제 1]은 협력적 시각화 연습을 위한 시각화로 [과제 1]을 진행하면서 협력적 시각화의 방법, 과정 등이 조정되었다. [과제 2]를 통해 협력적으로 시각화하면서 발생하는 대화의 담화 및 관찰 분석지, 녹화 내용을 통해 데이터가 수집되었다. [과제 2] 이후에는, 연구자가 분석 결과 찾아낸 애매한 부분 등에 대해 질문하고, 이를 답하는 방식으로 자료 수집이 이루어졌다.

① 협력적 시각화 패턴

시각화 과정의 패턴을 파악하기 위해 팀 B의 프로토콜 분석 결과를 다

음과 같이 세부 항목별로 정리하였다. ㉠ 주제별 소요 시간, ㉡ 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도, ㉢ 주제별 코드 소요 시간, ㉣ 전체적 시각화 양상의 네 가지 방향으로 제시하였다.

㉠ 주제별 소요 시간

제시된 작업 과제는 네 가지 주제를 포함하고 있으며, 구체적으로 정치적 영향력, 정치적 발전, 정치적 재산, 정치적 의사결정의 원칙이다. 팀 A의 경우 연습 용지 4장과 시각화 작업용지 4장을 소요하였다. 과제의 안내문은 아래 [그림 IV-5]와 같다.

실험 안내문(2/2)

개요

- 10분 [09: 30 ~09 : 40] 오리엔테이션 (실험 설명)
- 10분 [09: 40 ~ 09 : 50] 협력적 시각화를 위한 연습
- 80분 [09: 50 ~ 11 : 10] 협력적 시각화 과제 1 실시
- 60분 [11: 10 ~ 12 : 10] 협력적 시각화 과제 2 실시
- 20분 [12: 10 ~ 12 : 30] 협력적 시각화 결과물 발표

협력적 시각화를 위한 연습

1. 다음의 글을 한 장의 그림으로 시각화 하시오.

여기서의 시각화라고 함은 이미지, 다이어그램, 표 등을 모두 포함합니다.

내용

글로벌라이제이션의 주요인으로는 먼저 교통수단과 통신수단의 발달을 들 수 있습니다. 이제 비행기로 많은 나라를 하루 안에 외국에 갈 수 있기에 국경이라는 개념은 빠르게 희미해지고 있습니다. 또 통신수단이 발달해 지구 반대편에서 일어나는 일도 몇 초 후면 텔레비전이나 인터넷으로 접할 수 있습니다. 눈 깜짝할 사이에 지구 반대편에서 일어난 일들을 알게 되는 것입니다.

협력적 시각화 과제 실시

과제 1

1. 다음의 글을 시각화 하시오

여러분은 다른 사람들 앞에서 아래의 내용에 대해 시각화하여 발표를 할 예정입니다. 다른 사람들이 본 내용에 대해서 보다 쉽게 이해할 수 있도록 각각의 글에 대해서 시각화해보시기 바랍니다.

각각의 글을 그림으로 표현하시오

[그림 IV-5] 과제 안내문

팀 A는 「주제 1~4」의 경우 각각 연습 용지 1장과 시각화 작업용지 1장을 소요하였다. 총 연습 용지 4장과 시각화 작업용지 4장을 소요하고 있으며, 총 소요 시간은 74분 55초였다. 결국 팀 A는 한 페이지 당 평균 약 19분을 소요하고 있었다.

<표 IV-3>은 주제별 소요 시간 및 에피소드 개수를 나타내고 있다. 사후 인터뷰 결과, 「주제 1」의 소요 시간이 가장 많이 소요된 이유는, 처음 시각화하는 과정에서 시각화 방법을 합의하고 결정하는데 많은 시간이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다. 반면 「주제 2, 4」의 소요 시간이 적은 이유는 「주제 2」의 경우에는 시각화 방법을 단순히 하기로 결정하였기 때문이고, 「주제 4」의 경우에는 비교적 적은 문장 수와 이전 작업을 통해 내용이 친숙해졌기 때문이라고도 볼 수 있다.

<표 IV-3> [과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 A)

시각화 활동주제	작업장	소요 시간	에피소드 개수(개)	페이지당 평균 시간(분:초)
주제 1	P1	30:25	99	30:25
주제 2	P2	8:41	21	8:41
주제 3	P3	26:44	74	26:44
주제 4	P4	10:53	24	10:53
전체			218	76:34

㉔ 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도

담화 분석 및 행동 분석을 통해 과제 수행자들의 담화 내용 및 행동 과정이 전사(transcription) 과정을 통해 문자언어로 옮겨지게 된다. <표 IV-4>는 이러한 코딩 과정의 예를 나타낸다.

<표 IV-4> 팀 A코딩의 예

시작 시간	종료 시간	소요 시간	에피 소드 번호	대표 코드	대화 내용	행동 내용	사람
23:20	23:29	0:09	10	CMQ	그러가면서 수정 할 필요가 있는 것은 말하도록 할까요?	내용을 설명 한다.	남자
23:29	23:40	0:11	11	CMC	바로바로 시각화 하시네요!, 능력 자 이시네요	내용을 설명 한다.	여자1
25:00	25:04	0:04	13	VCD	어떻게 해야 하	그림을	남자

					지? 여기까지 그려봤습니다.	그런다.	
26:44	27:02	0:18	14	CMQ	이렇게 할까요? 아니면 다른 그림 있으면...		여자1

㉔ 주제별 코드 소요 시간

팀 A는 주제별로 비슷한 시각화 과정 패턴을 만족해서 나타낼 것이라 기대된다. 그 이유는 유사한 주제를 시각화 하는 과제였기 때문이다. [과제 2]는 정치적 개념을 설명하고 있다. 과제 수행자에게 주제별로 시각화를 요구했으므로 행동 패턴도 유사하게 나타날 것으로 예상되었다.

<표 IV-5> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 A)

주제별 시각화 과정		투입	협력적 시각화			산출	총계
			협력적 요소	시각적 요소	공유하기		
주제 1	#F1	0:30	19:46	9:09	0:30	0:30	30:25
주제 2	#F2		5:26	2:00	1:00	0:15	8:41
주제 3	#F3		8:15	18:07	0:12	0:10	26:44
주제 4	#F4		1:03	7:50	1:00		10:53

하지만 기존에 예상과는 달리 <표 IV-5>에 의하면 팀 A의 시각화 활동은 주제별 코드 소요 시간 분석을 통해 주제별로 상이한 코드 시간을 나타내는 것으로 나타났다. <표 IV-5>에 의하면 내용 이해(협력적 요소의 개

인 이해)의 경우 점차 시간이 짧아지는 경향이 있었다. 「주제 1」은 8분 44초, 「주제 2」는 5분 49초, 「주제 3」은 6분 1초, 「주제 4」는 내용 이해의 경우 시간을 할애하지 않았다. 사후 보고에 의하면 「주제 4」의 경우에는 이 전의 주제에서 내용과 연계되는 부분이 많아 따로 내용 이해에 시간을 소요하지 않고 있는 것으로 나타났다. 개인의 시각화에서 공동의 시각화로 전환되는 시각적 요소의 경우 「주제 1」, 「주제 3」이 비슷한 시간을 소요하고 있었다. 사후 보고에 의하면 「주제 1」, 「주제 3」의 경우 내용을 이해하는 데 어려움이 있었고, 이 경우에는 시각화를 어떠한 방식으로 해야 할 지 논의하는데 시간이 오래 소요되는 경향을 보였다.

팀 A의 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래와 같다. 「주제 1」의 투입 단계에서는 전체 시각화 활동의 목표를 확인하는 과정이 이루어졌다. 협력적 시각화 단계에서의 협력적 요소 중 개인 이해의 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(CIUC)를 주로 하였다. 사후 보고에 의하면 글의 소재인 정치와 관련된 내용이 익숙하지 않아 내용을 이해하는 데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 그 후 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하는 내용 설명하기(CSE)가 이루어졌다. 사후 보고에 의하면 다른 사람이 어려워하는 내용을 자신이 이해한 내용으로 설명하거나 자신이 이해하지 못하는 부분을 다른 사람의 설명을 듣고 이해하는 과정이 내용 설명하기 단계에서 이루어지는 것을 알 수 있었다. 그리고 여러 번의 질문(CMQ)과 동의(CMA), 칭찬(CMC)의 조율 과정을 통해 공동의 이해인 새로운 내용 이해하기(CGUNC)가 이루어졌다. 협동하기 단계에서는 다른 사람의 말에 질문하거나 동의하는데 많은 시간을 소요하였다.

「주제 1」의 시각적 요소의 생성하기 단계에서는 시각화를 어떻게 할 수 있을지 방법에 관해 설명하는 시각화 방법 설명하기(GSE)를 주로 하였다. 관찰 결과에 의하면 초기에는 어떻게 시각화할지 글을 읽으면서 개인별로 생각을 하고 그 후 다른 사람들과 시각화 방법에 대해 결정하기 전에 자신이 생각한 시각화 방법에 대해 공유하는 데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 그리고 결정된 시각화 방법을 토대로 실제로 시각화를 진행하다가 그 방법에 대해 수정하는 시각화 방법 수정하기(VTR) 단계에서도 시간이 소요되었다.

<표 IV-6> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A)

분류	분석 범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요 시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동 목적	목표 설정하기	IGG	1	0:30	1.6	
		개인 이해	CIUC	2	5:45	18.9	
협력적	협력적 요소	공유하기	CSE	3	2:18	7.6	
		조율	동의하기	CMA	20	7:37	25.0
			비동의하기	CMD A			
			질문하기	CMQ	20	2:49	9.3
			칭찬하기	CMC	5	0:36	2.0
	공동 이해	새로운 내용 이해하기	CGUN C	2	0:41	2.2	
	시각화	생성하기	시각화 방법 찾기	VCS	3	0:17	0.9
			시각화 방법 설명하기	VCE	10	2:46	9.1
			초안 그리기	VCDD	3	1:36	5.3
		전환하기	초안 수정하기	VTDR	1	0:06	0.3
시각화 방법 결정하기			VTD				
시각화 방법 수정하기			VTR	1	0:23	1.3	

	완성하기	시각화하기	VCD	11	2:06	6.9
	발전하기	시각화 수정하기	VVDR	9	1:55	6.3
기술적 요소	인지 도구 활용하기	시각화 단서 찾기	TCVC	3	0:20	1.1
	상호 작용 도구 활용하기	시각화 산물 공유하기	TCDS	3	0:05	0.3
	공유 도구 활용하기	시각화 통합하기	TSDC	1	0:05	0.3
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV	1	0:30	1.6
총 계				99	30:25	100

팀 A의 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래와 같다. 「주제 2」의 내용 이해의 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(CIUC)하는 활동을 주로 하였다. 사후 보고에 의하면 헛갈리는 개념이 있어, 이를 이해 하는데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 그 후 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하는 내용 설명하기(CSE)가 이루어졌다. 사후 보고에 의하면 다른 사람이 어려워하는 내용을 자신이 이해한 내용으로 설명하거나 자신이 이해하지 못하는 부분을 다른 사람의 설명을 듣고 이해하는 과정이 내용 설명하기 단계에서 이루어지는 것을 알 수 있었다. 「주제 2」에서의 내용 이해 결과 별다른 구조화가 필요하지 않다고 결정을 하였기 때문에 시각적 요소의 생성 하기의 별다른 과정 없이, 시각화 작업 용지 등을 통해서 초안을 수정하는 초안 수정하기(GVDDR)와 파워포인트 등을 통해서 시각화하는 시각화하기(GVD) 과정이 진행되었다.

<표 IV-7> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A)

분류	분석 범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요 시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동 목적	목표 설정하기	IGG				
협력적 시각화	협력적 요소	개인 이해	내용 이해하기	CIUC	2	3:10	36.5
		공유하기	내용 설명하기	CSE	5	0:24	4.6
		조율	동의하기	CMA	6	0:37	7.1
			비동의하기	CMD A			
			질문하기	CMQ	1	0:08	1.5

		칭찬하기	CMC	1	0:07	1.3
	공동 이해	새로운 내용 이해하기	CGUN C	1	1:00	11.5
시각 적요 소	생성 하기	시각화 방법 찾기	VCS			
		시각화 방법 설명하기	VCE			
		초안 그리기	VCDD	1	0:27	5.2
	전환 하기	초안 수정하기	VTDR			
		시각화 방법 결정하기	VTD			
		시각화 방법 수정하기	VTR			
	완성 하기	시각화하기	VCD	1	1:33	17.9
	발전 하기	시각화 수정하기	VVDR			
	기술 적 요소	인지 도구 활용 하기	시각화 단서 찾기	TCVC		
상호 작용 도구 활용 하기		시각화 산물 공유하기	TCDS	1	0:30	5.8
공유		시각화 통합하기	TSDC	1	0:30	5.8

		도구 활용 하기					
산출		협력 적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV	1	0:15	2.9
총 계					21	8:41	100

팀 A의 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-8>과 같다. 「주제 3」의 내용 이해의 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(CIUC)를 주로 하였다. 하지만 사후 보고에 의하면 「주제 1」~「주제 3」로 시각화를 진행하는 동안 소재에 대한 친숙성으로 인해 내용 이해의 시간이 점차 줄어들어 가는 것을 알 수 있었다. 그 후 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하는 내용 설명하기(CSE)가 이루어졌다. 「주제 3」의 경우 시각화(그리기) 단계에서는 결정된 시각화 방법을 토대로 실제로 시각화를 진행하는 단계(시각적 요소/완성하기, 발전하기)에서 특히나 많은 시간이 소요되었다. 관찰 결과, 이는 시각화 결과물의 완성도를 높이기 위해 많은 시간을 투자하였기 때문이었다.

<표 IV-8> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A)

분류	분석 범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요 시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동 목적	목표 설정하기	IGG				
협력적 시각화	협력적 요소	개인 이해	내용 이해하기	CIUC	2	4:02	15.1
		공유하기	내용 설명하기	CSE	5	1:47	6.7
		조율	동의하기	CMA	7	0:41	2.6
			비동의하기	CMD A			
			질문하기	CMQ	8	1:09	4.3
	칭찬하기	CMC	6	0:36	2.9		
	공동 이해	새로운 내용 이해하기	CGUN C				
	시각적 요소	생성하기	시각화 방법 찾기	VCS	1	0:12	0.7
			시각화 방법 설명하기	VCE	4	1:23	5.2
			초안 그리기	VCDD	7	1:43	6.4
		전환하기	초안 수정하기	VTDR			
시각화 방법 결정하기			VTD	6	1:51	6.9	
		시각화 방법 수정하기	VTR				

	완성하기	시각화하기	VCD	13	11:05	41.5
	발전하기	시각화 수정하기	VVDR	10	1:53	7.0
기술적 요소	인지 도구 활용하기	시각화 단서 찾기	TCVC			
	상호 작용 도구 활용하기	시각화 산물 공유하기	TCDS	1	0:12	0.7
	공유 도구 활용하기	시각화 통합하기	TSDC			
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV	1	0:10	0.6
총 계				71	26:44	100

팀 A의 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-9>와 같다. 「주제 4」는 내용 이해에 별 다른 시간을 소요하지 않다. 사후 보고에 의하면 글의 시각화가 「주제 1」 ~ 「주제 3」로 진행되는 동안 같은 소재의 내용이 반복되었을 뿐만 아니라 내용의 난이도를 쉽게 느껴 내용 이해 부분에 별다른 시간을 소요하지 않았음을 확인하였다. 또한 관찰 결과에 의하면 인터넷 등을 활용해 시각화 단서(이미지)를 검색하는 행위가 관찰되었다.

<표 IV-9> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 A)

분류	분석 범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요 시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동 목적	목표 설정하기	IGG				
협력적 시각화	협력적 요소	개인 이해	CIUC				
		공유하기	CSE				
		조율	동의하기	CMA	2	0:44	6.7
			비동의하기	CMD A	1	0:05	0.8
			질문하기	CMQ	2	0:02	0.3
	칭찬하기	CMC	3	0:12	1.8		
	공동 이해	새로운 내용 이해하기	CGUN C				
	시각적 요소	생성하기	시각화 방법 찾기	VCS	3	0:11	1.7
			시각화 방법 설명하기	VCE			

		초안 그리기	VCDD				
	전환하기	초안 수정하기	VTDR				
		시각화 방법 결정하기	VTD				
		시각화 방법 수정하기	VTR				
		완성하기	시각화하기	VCD	3	5:44	52.7
	발전하기	시각화 수정하기	VVDR	7	1:55	17.6	
	기술적 요소	인지 도구 활용하기	시각화 단서 찾기	TCVC	2	1:00	9.2
		상호 작용 도구 활용하기	시각화 산물 공유하기	TCDS			
		공유 도구 활용하기	시각화 통합하기	TSDC			
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV	1	1:00	9.2	
총 계					24	10:53	100

주제별로 도출된 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간을 토대로 팀 A의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상을 정리하면 다음과 같다. 「주제 1」의 경우 1) 협력적 요소(조율), 2) 협력적 요소(개인 이해), 3) 시각적 요소(생성 하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 1) 협력적 요소(조율)의 경우에는, 처음 시각화하는 과정에서 다른 사람의 의견에 대해 동의를 하거나 칭찬하는 조율 과정에서 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다. 그리고 글의 소재 익숙하지 않음 등을 원인으로 개인이 이해에 많은 시간이 소요되었다. 「주제 2」의 경우 1) 협력적 요소(개인 이해), 2) 시각적 요소(완성하기), 3) 협력적 요소(공동의 이해) 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 1) 협력적 요소(개인 이해)와 3) 협력적 요소(공동의 이해)의 경우에는, 혼란스러운 개념에 대해 어떻게 이해할지를 파악하는 과정에서 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다. 「주제 3」의 경우 1) 시각적 요소(완성하기), 2) 협력적 요소(개인 이해), 3) 시각적 요소(전환 하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 「주제 3」의 경우 1) 시각적 요소(완성하기)에 시간을 많이 소요한 이유는 최종 시각물의 완성도를 높이기 위해서 시간을 많이 소요했기 때문이다. 「주제 4」의 경우 1) 시각적 요소(완성하기), 2) 시각적 요소(발전하기), 3) 시각적 요소(인지 도구 활용하기) 및 산출(최종 시각화 산물 도출 하기) 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 특히나 내용 시각화(탐색)의 경우에는 시각화 단서(이미지)를 인터넷 등을 통해 검색하는 모습이 관찰되었다.

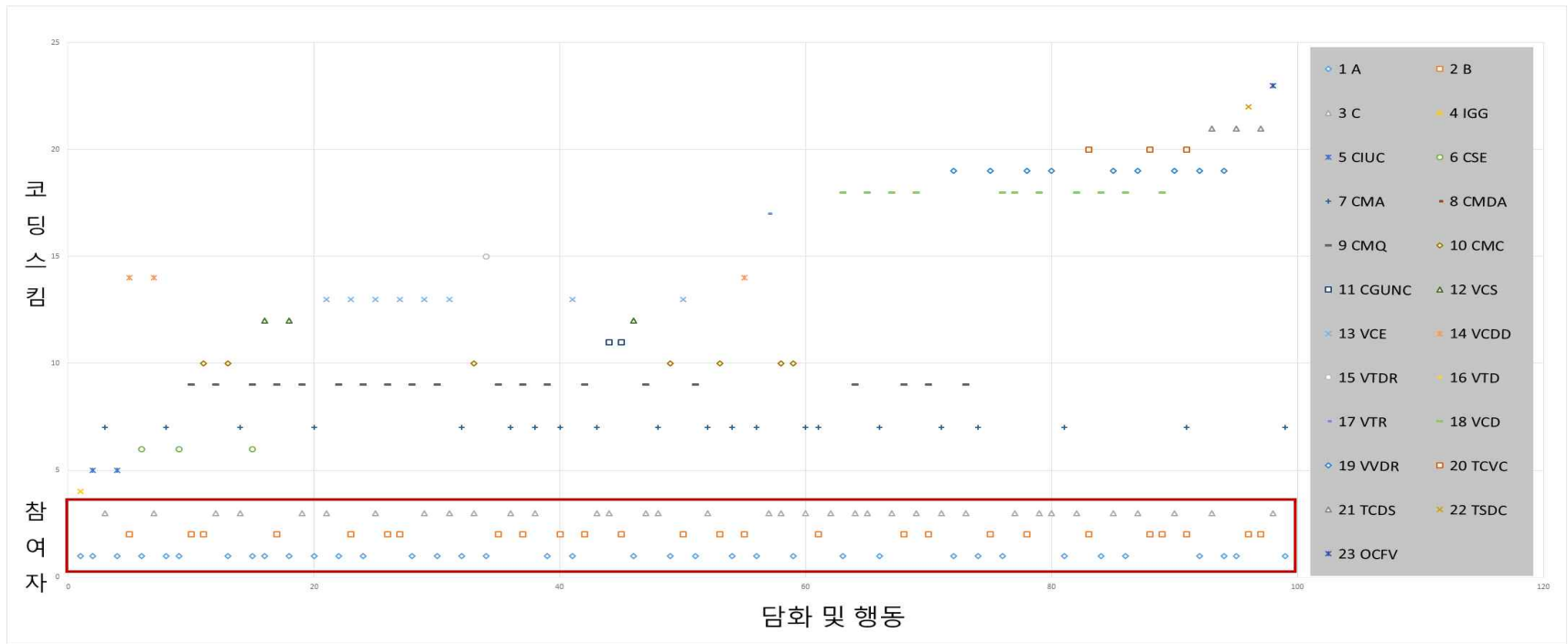
<표 IV-10> 팀 A의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상

주제별 시각화 과정	소요 시간	작업장	에피소드 번호	주요 행위 코드 (시간 비율 상위 3개)
주제 1	30:25	F1	1~99	1) 협력적 요소(조율) 2) 협력적 요소 (개인 이해) 3) 시각적 요소 (생성 하기)
주제 2	8:41	F2	100~120	1) 협력적 요소 (개인 이해) 2) 시각적 요소 (완성 하기) 3) 협력적 요소 (공동의 이해)
주제 3	26:44	F3	121~194	1) 시각적 요소 (완성하기) 2) 협력적 요소 (개인 이해) 3) 시각적 요소 (전환 하기)
주제 4	10:53	F4	195~218	1) 시각적 요소 (완성하기) 2) 시각적 요소 (발전 하기) 3) 시각적 요소 (인지 도구 활용하기) 3) 산출 (최종 시각화 산물 도출 하기)

② CORDTRA 다이어그램 작성

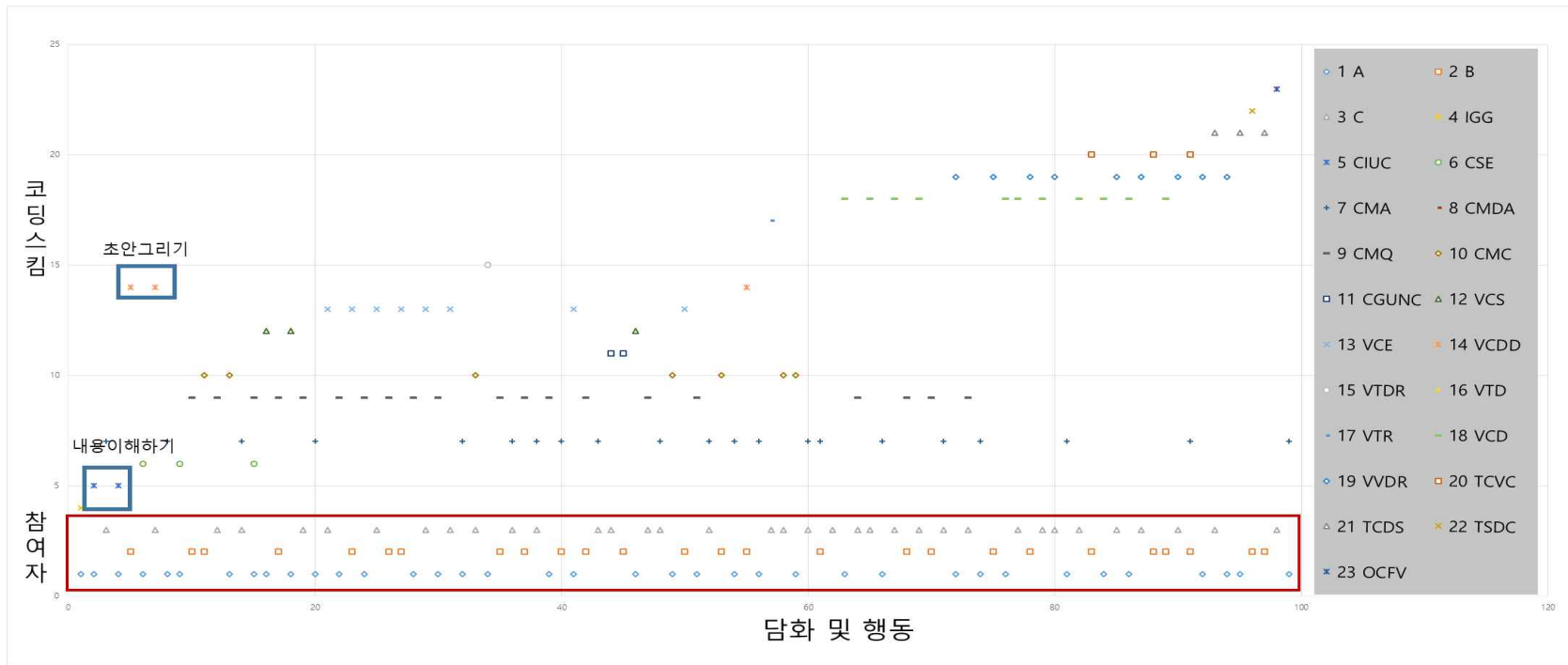
팀 A의 협력적 시각화 과정을 시간의 흐름에 따라 살펴보기 위해 CORDTRA 다이어그램을 활용하였다. CORDTRA 다이어그램은 시간 흐름에 따라 토론한 것을 시각적으로 나타내는 도구(Hmelo-Silver et al., 2008)로 단순히 학습 사건을 열거하고 코딩하는 것을 넘어서서 시간에 따라 어떻게 토론이 변화했는지 알 수 있게 해준다. 즉, 시간 흐름에 따라 코드화된 메시지 그래프와 로그 자료를 결합하여 한눈에 보기 좋게 나타낸 일종의 다이어그램이다.

주제별 CORDTRA 다이어그램을 통해 그룹별 협력적 시각화 학습과정과 특징을 한눈에 파악할 수 있다(부록 7 참고). CORDTRA 다이어그램은 그룹의 멤버(a, b, c), 히스토리로그와 협동적 시각화 과정을 보여준다. 데이터의 가로축은 에피소드별(시간별)로 배치되었다. 아래의 [그림 IV-6]은 「주제 1」의 CORDTRA 그래프이다.



[그림 IV-6] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 (팀 A)

본 그래프에 의하면 처음에는 과제를 수행하는 초기이기 때문에 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스를 그리는 활동인 개인의 이해 활동 이루어진다. 하지만 개인의 이해와 함께 초안 그리기 활동과 함께 이루어지는 것으로 보여 진다. 아래의 [그림 IV-7]을 통해 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해)와 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)가 동시에 진행된 다는 것을 알 수 있다.



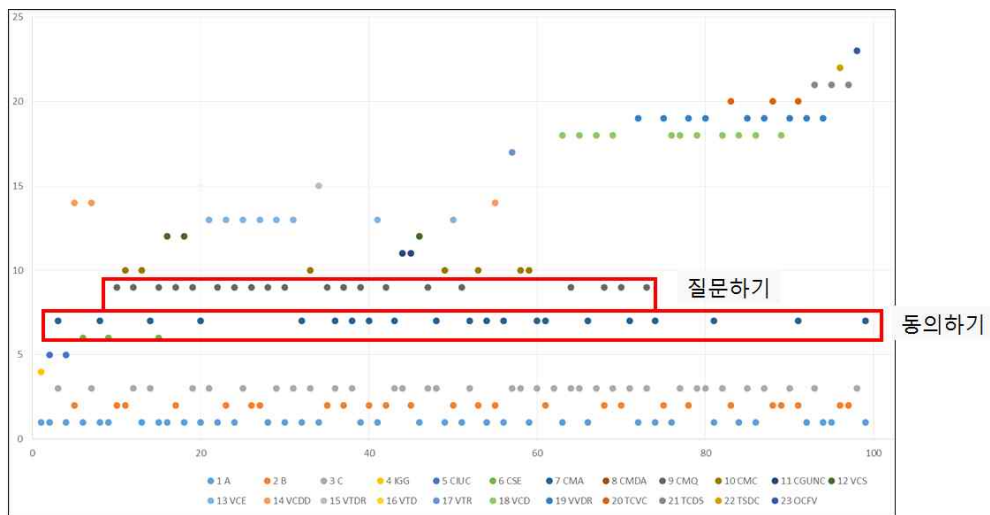
[그림 IV-7] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 1(팀 A)

협력적, 기술적, 시각적 요소는 통합되어 나타나는 것으로 보여진다. 아래의 [그림 IV-8]을 보면 협력적 시각화 과정에서 협력적, 기술적, 시각적 요소가 시간 흐름별로 구분되지 않고 있다. 이를 통해 협력적, 기술적, 시각적 요소가 동시에 이루어진다는 것을 알 수 있다.



[그림 IV-8] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 2(팀 A)

협력적 요소인 질문하기, 동의하기는 시각화 활동의 전반에서 나타나는 모습을 관찰할 수 있었지만 특히 시각화의 초기, 중반에 이러한 활동이 집중되어 이루어지는 것으로 보여진다. 아래의 [그림 IV-9]를 통해 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해)와 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)가 동시에 진행된다는 것을 알 수 있다.



[그림 IV-9] 「주제 1」 협력적 시각화 과정 CORDTRA 그래프 해석 3(팀 A)

이러한 CORDTRA 그래프를 해석결과를 바탕으로 「주제 1」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 아래의 <표 IV-11>와 같이 정리하였다.

<표 IV-11> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)

<ol style="list-style-type: none"> ① 투입(공동의 목표) ② 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해) ③ 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기) ④ 협력적 시각화(협력적 요소_ 공유) ⑤ 협력적 시각화(협력적 요소_ 조율) ⑥ 협력적 시각화(시각적 요소_전환하기) ⑦ 협력적 시각화(기술적 요소_시각화 단서 찾기) ⑧ 협력적 시각화(시각적 요소_완성하기) ⑨ 산출(최종 시각화 산물 도출하기)

① 투입(공동의 목표) 시각화의 목표를 설정하는 단계이다. 과제를 수행하는 초기 단계로, 시각화의 목표를 확인하고 과제를 수행하기 위한 수행 계획을 세운다.

② 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해) 개인의 내용 이해하기 활동이 이루어지며, 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동이 이루어진다.

③ 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)

- ‘시각화 방법 찾기’ : 내용 이해하는 활동과 함께 시각화 목표에 대해 고려하면서 어떻게 시각화할 것인지 시각화 방법을 탐색한다.
- ‘초안 그리기’ : 내용 이해하는 활동과 함께 초안을 그리는 시각화 활동도 함께 이루어지기도 한다. 이때의 시각화 활동은 학습자 중심의 그래픽 조직자의 활동과 유사하다. 그래픽 조직자는 학습자의 학습을 돕는 시각적 도구이다(Alvermann, 1981). 인간은 시각화 활동을 통해서 어떤

한 개념에 대한 시각적 형상을 만들거나 시각적 형상으로부터 특정한 의미 구조를 도출한다(Rha, Park, Choi, & Choi, 2009). 즉, 실제로 그림을 그리면서 내용을 이해하는 과정이 함께 진행되는 것을 알 수 있다.

④ 협력적 시각화(협력적 요소_공유) 자신이 이해한 내용에 대해 다른 사람에게 설명하거나 다른 사람이 이해한 내용에 대해 설명을 듣는 과정이다. 자신의 개인적으로 시각화한 그림을 보여주거나 공동의 용지에 자신이 생각한 그림을 그리기도 한다.

공동의 용지에 자신이 생각한 그림을 그리며 다른 사람에게 설명

팁원 A: 그림의 구조가 비슷하지 않을까? 목적이 있고 변화 유지가 있고 그 다음에 핵심어만 따지면 정치적 목적이구나. 거기엔 변화와 유지가 있는데 이거를 할려면 영향력이 필요하다 그럼 영향력이 어떤건지 설명하라고 나오고 영향력을 행사 하려면 두 가지가 있는데 첫째가 정치적 자산이고 두 번째가, 그렇죠, 이데올로기다. 근데 이거는 변화하는 속성이 있는데 평판에 영향을 미친다는거죠. 이렇게 이것은 어떻게 이야기가 정치적 자산??

⑤ 협력적 시각화(협력적 요소_조율) 자신이 이해한 내용 및 개인의 시각화 산물을 공유하는 과정에서 다른 사람과 다른 의견이 있는 부분은 조율을 하게 된다. 조율하는 과정에서는 다른 사람의 말에 질문하거나 동의하는데 많은 시간을 소요하였다. 조율하는 과정에서는 이미 시각화한 협력적 시각화 초안을 사용한다. 공유할 때 그렸던 그림에 이미 시각화된 것을 확인하거나 강조를 위해 시각적 표시를 하는 활동이다. 이 경우는 공동의 시각물 초안을 만들 때 다른 사람과 의견을 교류하는 과정에서 다른 사람의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다.

⑥ 협력적 시각화(시각적 요소_전환하기) 공동의 시각화 초안을 바탕으로, 최종적으로 시각화 방법을 결정하는 단계이다.

시각화 방법을 최종적으로 결정

팀원 B: 그래서 첫 번째부터 쉽지 않음을 생각했어요. 이거 얘기하신 대로 처음에 사람 집단이 있고 사회체제라는 박스 안에서 전체 영향력, 목적을 달성하는데 이때 목적이라는 것은 유지라는 것을 써 주고, 두 번째에서는 크다는 것은 의사결정 과정에 있다는 거 그림하나 넣어주고, 이 뒤에 따라오는 사람들의 입장을 표기한다. 이렇게 해 주고 표 만들어서 예시 넣어 주고 그 다음에 페이지 4에서는 다시 이렇게 돌아와서 페이지 1 그대로 따와서 정치적 자산이라는 게, 아 뭐죠, 변화한다는 거 그거 표 밑에 써주고 그 다음에, 이거 이 문단 할 때 요걸 그대로 따와서 정치적 영향 아 자원을 사용하는 것이 편드다. 이렇게만 뒤에 적어주면 될까 생각을 어떻게 표현해야 좋은 건지...

⑦ 협력적 시각화(기술적 요소_시각적 단서 찾기) ⑥과 거의 비슷한 시점에 이루어지는 것으로 시각화 방법을 결정할 때 자신이 이 전에 작업한 시각화 산물의 데이터를 찾는 것을 의미한다.

⑧ 협력적 시각화(시각적 요소_완성하기) 협력적 시각화 결과 도출된 시각화 결과물 초안을 파워포인트 등을 통해서 시각화하는 단계이다.

⑨ 산출(최종 시각화 산물 도출하기) 최종 시각화 산물을 도출하여 기존의 목표에 근거하여 산물을 평가하거나, 데이터의 내용과 최종 시각화 산물이 일치하는지 확인해 보는 단계이다.

「주제 2」 또한 「주제 1」 과 같은 분석의 결과를 바탕으로 아래의 <표 IV-12>를 도출해 냈다.

<표 IV-12> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)

-
- ① 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해)
 - ② 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)
 - ③ 협력적 시각화(협력적 요소_ 공유)
 - ④ 협력적 시각화(협력적 요소_ 조율)
 - ⑤ 협력적 시각화(협력적 요소_공동 이해)
 - ⑥ 협력적 시각화(기술적 요소_시각화 산물 공유하기)
 - ⑦ 협력적 시각화(시각적 요소_완성하기)
 - ⑧ 협력적 시각화(기술적 요소_시각화 통합하기)
 - ⑨ 산출(최종 시각화 산물 도출하기)
-

앞서 「주제 1」 과 마찬가지로 초기단계에는 ①협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해)와 ②협력적 시각화(시각적 요소_생성하기), ③협력적 시각화(협력적 요소_공유), ④협력적 시각화(협력적 요소_조율)는 비슷한 시점에서 이루어지는 것을 알 수 있었다. 특히나 사후 보고에 의하면 헛갈리는 개념이 있어, 이를 이해하는데 많은 어려움이 있었기 때문에 그림을 그리면서 내용을 이해하려 노력을 하였다는 것을 알 수 있었다.

하지만 이미 「주제 1」 을 수행하면서, 프리젠테이션을 활용하여 내용을 시각화하기로 결정하였기 때문에 ‘시각화 방법’에 대한 조율은 이루어지지 않았다. 즉 조율은 내용을 이해하는 초기의 단계에서만 이루어지는 경향을 보였다.

「주제 2」에서는 테크놀로지를 활용하여 시각화 산물을 공유하고 통합하는 모습을 보였다. ⑥협력적 시각화(기술적 요소_시각화 산물 공유하기)에서는 메신저 등을 통해 자신이 시각화한 산물을 공유하는 단계이다. ⑧협력적 시각화(기술적 요소_시각화 통합하기)단계는 파워포인트 등을 통해서 시각화 산물을 하나의 완결된 산물로 통합하는 단계이다.

「주제 3」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래의 <표 IV-13>와 같다.

<표 IV-13> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)

-
- ① 협력적 시각화(협력적 요소_개인의 이해)
 - ② 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)
 - ③ 협력적 시각화(협력적 요소_ 공유)
 - ④ 협력적 시각화(협력적 요소_ 조율)
 - ⑤ 협력적 시각화(시각적 요소_ 전환)
 - ⑥ 협력적 시각화(기술적 요소_ 시각화 산물 공유하기)
 - ⑦ 협력적 시각화(시각적 요소_ 완성하기)
 - ⑧ 협력적 시각화(기술적 요소_ 시각화 통합하기)
 - ⑨ 산출(최종 시각화 산물 도출하기)
-

앞서 「주제 3」은 「주제 2」와 비슷한 과정으로 시각화가 이루어지는 것을 알 수 있다. 하지만 「주제 2」와 「주제 3」은 과정의 흐름은 유사하나 각 과정당 소요 시간은 차이를 보였다. 사후 보고에 의하면 하지만 「주제 1」~ 「주제 3」로 시각화를 하는 동안 글의 소재에 대한 친숙성으로 인해 초기의 글을 이해하는 개인 이해의 시간이 점차 줄어들어 알 수 있었고, 후기에 시각화를 완성하는 시간은 늘어났다.

「주제 4」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래의 <표 IV-14>와 같다.

<표 IV-14> 「주제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 A)

-
- ① 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)
 - ② 협력적 시각화(협력적 요소_ 조율)
 - ③ 협력적 시각화(시각적 요소_완성하기)
 - ④ 협력적 시각화(협력적 요소_ 조율)
 - ⑤ 협력적 시각화(기술적 요소_시각화 단서 찾기)
 - ⑥ 협력적 시각화(시각적 요소_발전하기)
 - ⑨ 산출(최종 시각화 산물 도출하기)
-

「주제 4」는, 앞서 「주제 3」과 마찬가지로 시각화를 하는 동안 글의 소재에 대한 친숙성으로 인해 초기의 글을 이해하는 개인 이해의 시간이 점차 줄어들었다. 내용의 반복성으로, 글을 이해하는 활동을 거의 따로 하지 않았고, ① 협력적 시각화(시각적 요소_생성하기)를 통해 글을 이해하는 모습을 보였다. 또한 [과제 3]과 마찬가지로 후기에 시각화를 완성하는 시간은 늘어났다.

③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성

시각화 결과물의 변형 과정에서 나타나는 특징을 통해 시각화 과정의 양상 및 특징을 살펴보았다.

팀 A의 특징은 첫째, 시각물 초안을 그래픽 조직자로 활용한다는 것이다. 그래픽 조직자를 구성하면서 학습자는 내용 이해의 활동을 한다. 그래픽 조직자는 학습자의 의미 구성에 효과적이며, 학습 내용에 대한 이해를 돕는 교수-학습 도구이다(Purves, 1994). 읽기 학습에서의 그래픽 조직자는 글의 내용 및 구조를 함께 파악하는 데 도움을 준다(김규선, 2004; 김현숙, 차경애, 2010; 유주희, 2011; Clements, 2005).

둘째, 개인의 시각화와 달리, 초기 시각화 단서가 최종 시각물에 영향을 끼치지 않는다. 공동 시각화 결과물 초안은 최종 시각화에 영향을 끼치지만, 개인의 시각화는 공동 시각화 결과물에 거의 영향을 끼치지 않고 있다. 개인의 언어정보의 시각화 과정에 대해 연구한 허균의 연구(2006)에서는 초기 시각화 단서가 최종 시각물에 영향을 끼쳤다는 연구 결과를 도출했다. 이러한 연구 결과를 보았을 때, 협력적 시각화 과정은 개인의 시각화와는 다른 관점으로 접근해야함을 알 수 있다.

셋째, 시각물을 완성하는 데 있어 3가지 형태로 테크놀로지를 사용하고 있다. ①시각물 공유, ②시각물 창조, ③관련 이미지 검색 등이다. ①시각물 공유, ②시각물 창조에서는 종이뿐만 아니라 파워포인트 등 자신에게 익숙한 테크놀로지를 활용하여 다른 사람과 함께 그림을 그리고 공유하기 위해 테크놀로지를 활용했다. 특히, 다른 사람과 시각화를 어떻게 할 것인지 방법 등을 논의할 때에는 종이 등, 비교적 조작성이 쉬운 테크놀로지를 활용하는 경향을 보였다. ③관련 이미지 검색에서는 두 가지 형태의 검색이 이루어졌다. 첫째, 시각화한 내용 중, 시각적으로 구체적인 이미지가 필요한 경우 인터넷 검색을 통해 이미지를 검색하고 적절한 이미지를 선택하는 형태이다. 둘째, 예전에 작업 했던 시각화 작업물 등을 찾아보며 시각화 방법을 찾는 형태이다. 전자의 형태는 시각화 과정 후기에, 후자의 형태는 시각화 과정 중기에 두드러지게 나타났다.

<표 IV-15> 협력적 시각화 결과물 (팀 A)

활동 주제	연습 시각화	최종 시각화
주제 1		
주제 2		
주제 3		

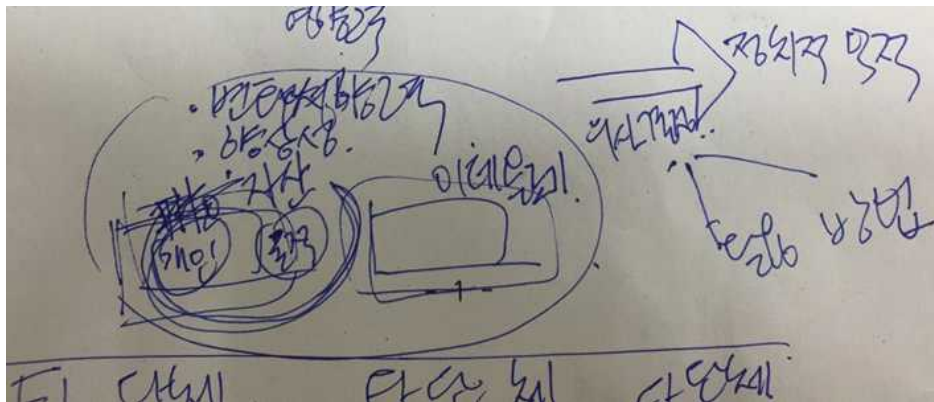
<p>주제 4</p>		
-----------------	---	--

④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석

허균(2006)의 연구에서는 시각화 활동상에서 나타나는 여섯 가지 시각화 행동 속성을 제안하였다. 허균(2006)은 시각화 행동 속성을 중심으로 여섯 가지로 제안하였다. 이는 단순 시각화, 부가적 시각화, 선택적 시각화, 개념적 시각화, 전략적 시각화, 설명적 시각화이다. 첫째, 단순 시각화(Simple Visualizing)이다. 단순 시각화는 학습자가 비교적 큰 인지 과정을 거치지 않고, 자동적으로 시각화 단서 및 시각화 요소를 나타내는 것이다. 둘째, 부가적 시각화(Appendant/assistant Visualizing)이다. 이것은 이미 시각화된 것을 확인하거나, 강조를 위해 동그라미 치기, 줄긋기, 관계라인 등을 표시하는 시각화 활동이다. 셋째, 선택적 시각화(Selective Visualizing)이다. 선택적 시각화는 학습자가 많은 내용 중 선택적하여 시각화를 하는 것을 의미한다. 넷째, 개념적 시각화(Visualizing with the conceptualization)이다. 개념적 시각화는 학습자가 어떻게 시각화하는 것이 좋을지 고려하여 시각화하는 것을 말한다. 다섯째, 전략적 시각화(Strategic Visualizing with analogy & Methphor for teaching)이다. 전략적 시각화란 학습자가 비유, 메타포 등의 전략을 고려하여 시각화하는 것이다. 제시된 내용의 맥락에서 시각물을 창출하는 개념적 시각화는 달리, 전략적 시각화는 주어진 내용과는 독립된 개념으로부터 교수 학습 환경을 고려하여 창출하는 것이다. 여섯째, 설명적 시각화(Visualization with rehearsal for reaching)이다.

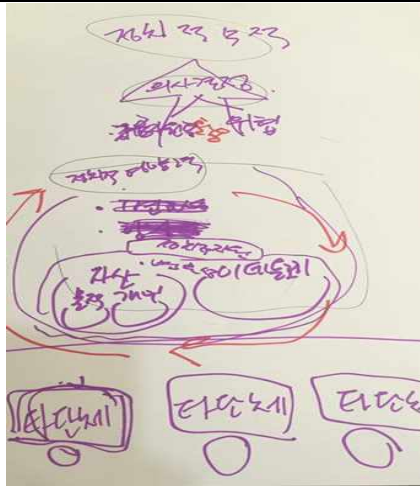
설명적 시각화는 시각화하는 동안에 실제적인 상황을 가정한다. 즉 실제로 다른 대상자에게 시각화한 결과를 설명하는 것처럼 시뮬레이션하는 것이다.

팀 A의 시각화 과정은 단순 시각화, 부가적 시각화의 모습이 두드러지게 나타났다. 첫째, 단순 시각화는 시각화 과정에서 커다란 인지적 과정을 거치지 않고도 바로 최종 시각화 요소를 나타내는 것이다. 공동의 시각물을 만드는 과정에서 단순 시각화가 이루어지는 경우는 없었으나, 자신의 연습 용지에 시각물을 적을 때에는 단순 시각화 활동이 대부분 이루어지는 것으로 나타났다.



[그림 IV-10] 단순 시각화 예시(팀 A)

둘째, 부가적 시각화이다. 이 경우는 공동의 시각물 초안을 만들 때 다른 사람과 의견을 교류하는 과정에서 다른 사람의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다.



[그림 IV-11] 부가적 시각화 예시(팀 A)

⑤ 종합

팀 A의 전체적 시각화 양상을 살펴보면 대체적으로 생성하기 부분에 많은 시간을 소요하고 있는 것을 알 수 있었다. 하지만 내용이 비교적 쉽거나 소재가 중복되는 경우에는 내용을 이해하는데 시간을 비교적 적게 사용을 알 수 있었고, 글의 소재에 익숙하지 않거나 헛갈리는 개념 등이 있는 경우 시간을 많이 사용하고 있음을 알 수 있다. 특히 시각물 초안의 경우 그래픽 조직자로 활용하고 있다. 즉, 그래픽 조직자를 구성하면서 학습자는 내용 이해의 활동을 한다.

또한 한 공동의 시각물 초안을 만들 때 다른 사람과 의견을 교류하는 활동이 나타나며 다른 사람의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다.

그리고 테크놀로지를 활용하는 양상이 두드러졌는데 최종 시각물의 완성도를 높이기 위해서 테크놀로지를 활용하거나 시각화 단서(이미지)를 인터넷 등을 통해 검색하기 위해 테크놀로지를 활용하였다.

팀 A의 전체적 시각화 양상을 소요시간, 과정, 속성 등으로 분석하였다. 그 결과를 바탕으로 협력적 시각화 요소를 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)로 정교화하였다.

<표 IV-16> 팀 A의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항

데이터 구분	모형 수정 반영 사항
①협력적 시각화 양상의 패턴 분석 ② CORDTRA 다이어그램 작성	· 협력적 요소, 시각적 요소 통합하여 제시 (수정 전) 협력적 요소: 내용 이해하기, 공유하기, 조율, 공동의 이해/시각적 요소: 생성하기, 전환하기, 완성하기, 발전하기 <u>(수정 후) 협력적 요소와 시각적 요소를 (1) 생성, (2) 전환, (3) 완성, (4) 발전의 단계로 통합하여 제시</u> · (1) 생성, (2) 전환, (3) 완성, (4) 발전 단계의

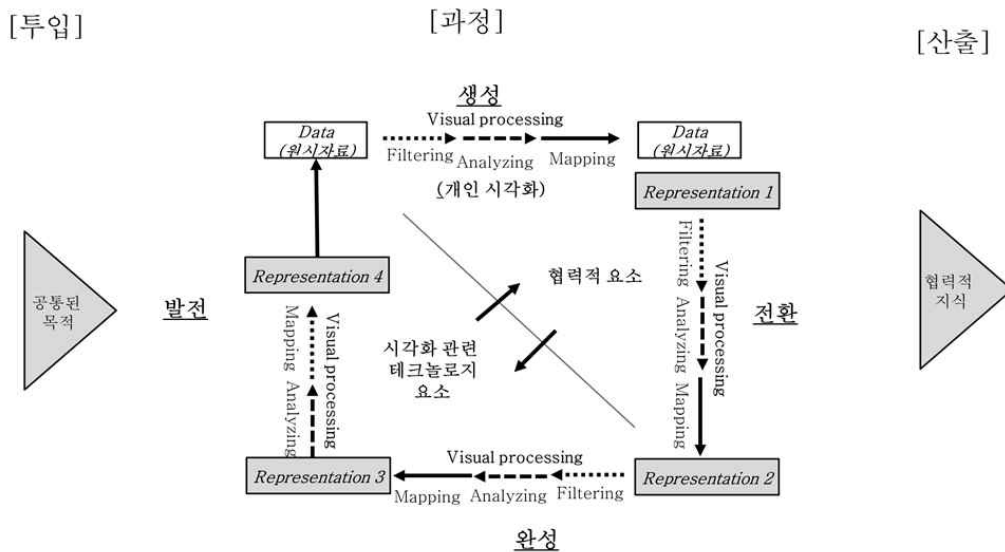
	<p>세부적인 단계를 제시</p> <p>(수정 전) 협력적 요소/시각적 요소가 구분되어 세부 단계 제시</p> <p><u>(수정 후) 각 단계의 세부 단계 제시</u></p> <p><u>(Filtering, Analyzing, Mapping)</u></p> <p>· 협력적 요소, 시각적 테크놀로지 요소 제시</p> <p><u>(수정 후) 생성, 전환단계에는 협력적 요소 제시/완성, 발전 단계는 테크놀로지 요소 제시</u></p>
<p>③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성</p> <p>④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석</p>	<p>· 협력적 시각에 과정에 따른 시각화 속성을 반영하여 모형에 추가</p> <p>(1) 생성 → 개인 시각화</p> <p>(2) 전환 → 설명 시각화</p> <p>(3) 완성 → 전략 시각화</p> <p>(4) 발전 → 전략 시각화</p> <p>· 단계의 진행에 따라 변하는 시각물의 명칭을 붙임 (representation1,2,3,4)</p>

(4) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차) 도출

협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)를 도출하기 위해 수정된 시각화 작업 분석 방법이 사용되었다. 하향식 방향에서는 여러 이론적 배경으로부터 탐색하여 협력적 시각화 요소가 도출되어 분석 틀이 될 수 있는 코딩스킴

1차가 도출되었다. 상향식 방향으로 팀 A의 협력적 시각화 과정의 자료 분석을 통해 가설적 메커니즘을 수정하고 정교화하였다.

이론적 배경을 통해 도출한, 협력적 요소 수정하고 정교화하는 과정은 팀 A의 협력적 시각화 과정을 팀 A의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ①협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성 ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다. 어떤 것들이 있는지를 파악함으로써 정립되었다.



[그림 IV-12] 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)

협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계로 구성되는 것으로 보인다.

‘투입’은 협력적 시각화를 시각하면서 구성원들 간의 시각화에 대한 이해를 공유하며 목표를 수립하는 단계이다.

‘과정’은 (1) 생성, (2) 전환, (3) 완성 (4) 발전으로 나타났다. 이는 순차적 단계(step)가 아니라 순환적 과정으로 나타난다. **(1) 생성 단계**는 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 창출하기 시작하는 단계이다. 이 단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각화 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이 과정에서 ‘Representation 1’이 창출되며, 이 단계를 개인 시각화라고 말할 수 있다. **(2) 전환 단계**는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 이 단계에서는 다른 사람과 의견을 교류하기 과정에서 공동의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타나고 다른 사람의 상호작용을 통해 자신이 제대로 이해하지 못했던 점 등을 발견하고 이에 대한 해결 방향을 모색한다. 그리고 공동의 시각물을 창출하기 위해 자신이 초기에 그린 ‘Representation 1’과 원시 자료(Data)를 다시 참고하여, ‘Representation 2’을 창출한다. 이때의 ‘Representation 2’는 초안 수준의 그림이다. 이 단계를 설명 시각화라 말할 수 있다. **(3) 완성 단계**에서는 공동의 시각물을 공동의 목적에 근거하여 전략적으로 구성하는 단계이다. 완성 단계에서는 초안인 ‘Representation 2’에 근거하고 테크놀로지를 활용하여 ‘Representation 3’인 시각물을 구성한다. 이 단계에서는 그림을 구체적으로 그리기 위해 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 전략 시각화라고 할 수 있다, **(4) 발전 단계**에서는 지금까지 공동의 시각물을 정교화하고 체계화하는 단계이다. 이 과정에서 ‘Representation 4’인 시각물을 구성한다. 이미지 검색 등을 목적으로 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 완성 시각화라고 할 수 있다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다.

(5) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차) 참여자 확인 결과

협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)는 실제 실험에 참여한 학습자 3명에게 참여자 확인을 과정을 거쳐 보완되었다. 참여자 확인의 방법은 타당화 관련 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)의 방법에 따라 진행되었다.

참여자 확인은 협력적 시각화 과정 결과 도출된 협력적 시각화 메커니즘을 바탕으로 그의 관계성에 대해 설명을 제시하고, 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 문항에 대해 Likert 5점 척도로 체크하도록 하였다. 문항의 내용을 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 5 범주로 나눈 것은 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003; 최경애, 2002)를 따랐다. 타당화 질문지는 메일을 통해 발송 및 수거되었으며, 사용한 질문지는 <부록 5>에 첨부하였다.

실험에 참여한 3명의 학습자는 4점 척도에서 평균 3.8로 응답하여 1차 실험을 바탕으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)를 타당하게 평가하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 참여자 확인의 결과는 <표IV-17>에 제시되어 있다.

<표IV-17> 학습자들에 의한 협력적 시각화 과정 참여자 확인 응답 결과(팀A)
 (※4점 척도)

영역	문항	평균	표준편차
타당성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 과정 및 관계를 표현하고 있다.	3.67	0.47
설명력	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 포괄적으로 설명하고 있다.	4.00	0
유용성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.	3.67	0.47
보편성	본 과정은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	3.67	0.47
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	4.00	0
합계		3.8	

협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)에 대한 참여자의 기타 의견을 분석한 결과 협력적 요소 및 시각화 관련 테크놀로지 구체화, 과정의 명칭 구체화 등의 의견을 수렴하였다. 학습자의 의견을 정리하면 다음의 <표 IV-18>과 같다.

<표IV-18> 학습자들에 의한 협력적 시각화 과정 참여자 확인 의견(팀A)

구분	의견	개선 사항
설명 구체화 (참여자 A)	· ‘협력적 요소’, ‘시각화 관련 테크놀로지’ 용어의 구체화 필요	· 협력적 요소: 공동의 대화, 건설적 비평 등의 내용 추가 · 시각화 관련 테크놀로지: 공유 도구, 상호작용 도구, 창조 도구 등 추가
	· [과정] 중 ‘생성’, ‘전환’, ‘완성’, ‘발전’ 등의 구체적인 설명 필요	세부적인 용어 추가 · ‘생성: 개인 시각화’, · ‘전환: 설명시각화’ · ‘완성 전략 시각화’ · ‘발전: 완성 시각화’
	Representation 1,2,3,4에 대한 구체적인 설명 필요	세부적인 용어 추가 · Representation 1 : 개인의 시각화 표상 · Representation 2: 공동의 시각화 표상 초안 · Representation 3 : 공동의 시각화 표상 · Representation 4 : 완성된 시각화 표상
메커니즘	Representation 4와 Data와의 연관성에 대한 설명 필요	Representation 4와 Data와 Match하고 evaluation하는 단계를 추가함

3) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)

협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(2차)를 도출하기 위해 협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(1차)을 바탕으로 코딩스킴을 만들었다. 본 코딩스킴은 연구의 최종 코딩스킴으로, 이를 바탕으로 C팀의 담화 및 행동 분석을 하고 시각화 과정 및 양상을 파악하여 협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(2차)를 도출하였다.

(1) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)을 통해 도출된 2차 코딩스킴

협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)의 각 단계에서 도출된 최상위의 코딩스킴 범주를 바탕으로 원시 자료와의 반복적인 분석 과정 통해 하위 범주를 탐색하였다. 최상위 범주는 ‘투입’, ‘협력적 시각화’, ‘산출’의 3가지로 이루어져 있다. 각 범주들마다 하위코드를 가지며 분석을 위해 탐색된 코딩스킴은 <표 IV-19>와 같다.

<표 IV-19> 코딩스킴 (2차)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호
투입 (Input)	공동의 목적 (Group Goal)	목표 설정하기 (Goal)	IGG
협력적 시각화 (Collaborative Visualization)	생성하기 (Creat)	내용 이해하기 (Contents) 예) 행동코드 (글을 읽는다.)	CCC
		초안 그리기 (Draft Design) 예) 행동코드(시각화 작업 용지 등을 통해서 초안을 공유한다.)	CCDD
		초안 수정하기 (Draft Revision) 예) 행동코드(시각화 작업 용지 등을 통해서 초안을 수정한다.)	CCDR

전환하기 (Translate)	내용 설명하기 (Explanation) 예) 담화코드(다른 사람에게 내용을 설명한다.)		CTE
	동의하기 (Agreement)		CTA
	비동의하기 (Disagreement)		CTDA
	질문하기 (Question)		CTQ
	칭찬하기 (Compliment)		CTC
	새로운 내용 이해하기 (New Contents) 예) 담화코드(다른 사람의 설명 등을 통해 새로운 내용을 이해한다.)		CTNC
	시각화 방법 찾기 (Strategy) 예) 담화 코드(어떠한 방법으로 시각화할 수 있을지 방법을 찾는다.)		CTS
	시각화 방법 설명하기 (MethodExplanation) 예) 담화 코드 (시각화를 어떻게 할 수 있을지 방법에 대해 설명한다)		CTME
	시각화 방법 결정하기 (Decision) 예) 담화 코드(어떻게 시각화할 수 있을지에 대해 결정한다)		CTD
	시각화 방법 수정하기 (Revision) 예) 담화 코드(실제로 시각화를 진행하다가 그 방법에 대해 수정한다.)		CTR
완성하기 (Complete)	시각화하기 (Design) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화한다.)		CCD

		시각화 산물 공유하기 (DesignSharing) 예) 행동코드(메신저, 구글 파워포인트 등을 통해서 시각화 산물 공유한다.)	CCDS
		시각화 통합하기 (DesignCombination) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화 통합한다.)	CCDC
	발전하기 (Develop)	시각화 수정하기 (DesignRevision) 예) 행동코드(파워포인트 등을 통해서 시각화를 수정 한다.)	CDDR
		시각화 단서 찾기 (VisualCue) 예) 행동코드(시각화를 위한 이미지 등을 인터넷으로 검색한다.)	CDVC
산출 (Out-put)	협력적 지식 창출 (Collaborative Knowledge)	최종 시각화 산물 도출하기 (FinalVisualization)	OCFV

(2) 코딩자 상호 간의 일치도

[과제 2]를 수행한 3개의 팀들로부터 추출한 전체 에피소드를, 다른 코드자와 그 일치도를 파악한 결과 0.78의 결과가 나왔다. 카파 계수가 0.7 이상일 경우, 코드자 간의 상호 신뢰도가 높은 것으로 생각되므로 신뢰할 수 있는 것으로 판단된다(Van Someren, Baranard & Sandberg, 1994).

(3) B팀 시각화 과정의 양상 및 특징

팀 B의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시

각화 결과물 구성 과정의 특성, ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다.

이를 위해 B팀의 집중 관찰대상자로부터 담화 및 행동 분석을 하였다. 이를 바탕으로 코드의 양상과 특징들을 기술하였다. 이후, 코드의 양적 분석을 토대로 질적 데이터(참여자들이 사후 보고, 인터뷰, 설문 등)를 추가적으로 분석하여 시각화 과정의 특징을 제시하였다. 팀 B는 남자 2명, 여자 1명으로 구성된 팀으로 학위로는 석사 과정 1명, 석사 졸업 2명의 학생으로 구성되었다. 프리젠테이션 경력으로는 5~10년 이상의 경력을 가진 학생이 2명, 10년 이상의 경력을 가진 학생이 1명이었다. (<표 IV-20>)

<표 IV-20> 팀 B 참여자 프로필

성별		학위		경력		
남	여	석사과정	석사졸업	5년 미만	5년 ~10년	10년 이상
2	1	1	2		2	1

실험에 참여한 학생들은 프리젠테이션 경력뿐만 아니라 이러닝 설계자 경력, 시각화 관련 공모전 수상 경력, 교사 경력 등이 있었다. 과제 수행은 S 대학교 스마트 교실에서 2회에 걸쳐 실시되었다. 다른 팀과는 다르게 팀 B의 참가자 박사과정 학생이 없으나 석사 졸업생의 경우 졸업 후 교육 연구소에서의 경력이 있기 때문에 다른 석사 졸업생과 견줄만한 경력을 가지고 있다고 판단하였다. 1회 본 실험에서는 [과제 1], [과제 2]가 순차적으로 시행되었다. [과제 1]은 협력적 시각화 연습을 위한 시각화로 [과제 1]을 진행하면서 협력적 시각화의 방법, 과정 등이 조정되었다. [과제 2]를 통해 협력적으로 시각화하면서 발생하는 대화의 담화 및 관찰 분석지 및 녹화 내용을 통해 데이터가 수집되었다. [과제 2] 이후에는 연구자가 분석을 통해 발견한 애매한 부분 등에 대해서 사후보고의 방식으로 자료 수집을 하였다.

① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석

시각화 과정의 패턴을 파악하기 위해 팀 B의 프로토콜 분석 결과를 다음과 같이 세부 항목별로 정리하였다. 구체적으로 ㉠ 주제별 소요 시간, ㉡ 시각화 과정 코드 빈도, ㉢ 주제별 코드 소요 시간, ㉣ 전체적 시각화 양상으로 제시하였다.

㉠ 주제별 소요 시간

제시된 작업 과제는 네 가지 주제를 포함하고 있으며, 구체적으로 정치적 영향력, 정치적 발전, 정치적 재산, 정치적 의사결정의 원칙이다. 팀 B의 경우 별다른 연습 용지 없이 시각화 결과물 10장을 소요하였다. A, C팀의 경우 연습용 시각화 작업용지(종이)에 그림을 그리면서 다른 사람과 시각화 결과물을 공유하였고, 팀 B의 경우에는 별다른 연습 용지 없이 스크린(프로젝터 활용)을 통해, 다른 팀원들과 시각화 결과물을 공유하였다. 그래서 다른 팀과는 다르게 공동의 시각물 초안을 그리는 행위가 없었다.

[과제 2] 첫 번째 문제를 해결하기 위해 팀 B는 「주제 1」에 시각화 작업용지 1장을 소요하였다. 「주제 2」는 시각화 작업용지 4장을 소요하였다. 「주제 3」은 시각화 작업용지 4장을 소요하였다. 「주제 4」는 시각화 작업용지 1장을 소요하였다. 총 소요 시간은 101분 6초였다.

<표 IV-21>를 통해 시각화 활동의 주제별 소요 시간 및 에피소드의 개수를 파악할 수 있다. 사후 인터뷰 결과 「주제 1」의 소요 시간이 가장 긴 까닭은, 시각화 과정에서 어떠한 테크놀로지를 활용할지 협의를 하지 못했기 때문이다. 마인드 맵을 통해 시각화를 결정하였는데, 「주제 1」 시각화 이후 더 이상 마인드 맵 테크놀로지를 활용하지 않았다. 「주제 3」의 경우 가장 단어 수가 적음²⁾에도 불구하고 가장 소요 시간이 오래 걸린

2) 과제로 사용되었던 [과제 2]는 전체 109문장(1326단어)으로 구성되었다. (「주제 1」: 문장 30개(357단어), 「주제 2」: 문장 20개(263단어), 「주제 3」: 문장 32

이유는 그림을 그리는데 있어서 많은 합의가 필요했기 때문이다. 그리고 비교적 「주제 4」의 소요 시간이 적은 이유는 비교적 적은 문장 수와 이전 과제를 통해 글의 내용이 친숙하기 때문이라 추측하였다.

<표 IV-21>[과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 B)

시각화 활동주제	작업장	소요 시간	에피소드 개수(개)	페이지당 평균 시간(분:초)
주제 1	F1	30:00	53	30
주제 2	F2,F3,F4,F5	19:07	42	4
주제 3	F6,F7,F8,F9	32:22	89	7
주제 4	F10	19:37	23	19:19
전체		101:06	207	

㉔ 시각화 과정 행위빈도 코드

담화 분석 및 행동 분석을 통해 과제 수행자들의 담화 내용 및 행동 분석이 전사 과정을 통해 문자 언어로 옮겨지게 된다. <표 IV-22>는 이러한 코딩 과정의 예를 나타낸다. 대표 코드 값, 대화 내용, 행동 내용 등을 통한 분석 과정의 예시를 보여주고 있다.

개(377단어), 「주제 4」 문장 27개(329단어))

<표 IV-22> 팀 B코딩의 예

시작 시간	종료 시간	소요 시간	에피 소드 번호	대표 코드	대화 내용	행동 내용	사람
15:48	16:09	0:21	5	CTQ	이렇게 다 보여야 되는 거예요? 아니면...	화면을 가르킨다.	여자A
16:09	16:12	0:03	6	CTS	아, 전체화면으로 보이면 좋을 것 같아요.	시각화 방법을 탐색한다.	남자C
16:12	26:51	10:39	7	CTS	일단은 같이 맵을 한 번 만들어 보는 것도 필요할 것 같네요~	그림을 그린다.	여자A
26:51	26:55	0:04	8	CTA	네. 그렇게 하셔야 할 것 같아요.		남자B

㉔ 주제별 코드 소요 시간

과제 수행자는 각 주제별로 유사한 시각화 패턴을 나타낼 것으로 기대하였다. 그 이유는 유사한 주제를 시각화 하는 과제였기 때문이다. [과제 2]는 정치적 개념을 설명하고 있다. 각 과제 수행자에게 주제별로 시각화를 요구했으므로 행동 패턴도 유사하게 나타날 것으로 예상되었다.

<표 IV-23> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 B)

주제별 시각화 과정	투입	협력적 시각화				산출	총계	
		생성 하기	전환 하기	완성 하기	발전 하기			
주제 1	#F1	00:4	1:00	21:53	2:37	4:30	29:50	
주제 2	#F2		5:25	2:36	-	1:00	9:01	
	#F3		00:21	00:21		0:41	1:23	
	#F4		00:59	01:10	01:51		0:50	4:50
	#F5	00:24	-	2:07	00:52	0:30		3:53
주제 3	#F6		5:33	1:21	3:31	0:56	11:21	
	#F7		-	-	0:15		0:21	0:36
	#F8		0:39	2:43	0:45	2:52		6:59
	#F9		4:20	1:48	3:16		4:02	13:26
주제 4	#F10		-	11:54	1:51	5:52	19:37	

하지만 기존의 예상과는 달리 표에 의하면 주제별로 상이한 코드 시간을 나타내는 것으로 나타났다. <표 IV-23>에 의하면 주제에 따라 ‘생성하기’의 소요하는 시간이 상이하다는 것을 알 수 있다. 「주제 1」은 1분, 「주제 2」는 화면당 각각 5분 25초, 21초, 59초, 「주제 3」은 5분 33초, 39초, 4분 20초의 시간을 소요하고 있음을 알 수 있었다. 「주제 4」는 ‘생성하기’의 경우 시간을 할애하지 않았다. 사후 보고에 의하면 「주제 4」의 경우에는 팀 A와 마찬가지로 이 전의 주제에서 내용과 연계되는 부분이 많아 따로 생성하기에 시간을 소요하지 않고 있는 것으로 나타났다. 전환하기의 경우, 「주제 1」에서 많은 시간을 소요하고 있었다. 팀 B는 팀 A, 팀 C와는 다르게 따로 연습 용지를 사용하지 않고 있다. 그리고 마인드맵 등 어떠한 테크놀로지를 활용할 것인지 시각화 방법을 찾는 행위를 하는 모습을 보인다. 또한 「주제 1」이후 어떠한 테크놀로지로 할 것인지에 대해서는 논의가 이루어지지 않았지만 「주제 1」내용을 실제로 시각화하면서 내용에 대해서 어떠한 구조로 시각화할 것인지 논의가 이루어졌다. 또한, 논의한 내

용을 바탕으로 시각화하면서 다시 시각화 방법 탐색하기가 이루어졌다. 완성하기의 경우 익숙하지 않은 테크놀로지를 활용한 「주제 1」 과 시각화가 구체적으로 이루어진 「주제 3」 의 F9에 많은 시간이 소요되었다.

팀 B의 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-24>와 같다. 「주제 1」 의 내용 이해의 단계서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스를 치는 활동인 내용 이해하기(CCC)를 주로 하였다. 사후 보고에 의하면 팀 A처럼 글의 소재인 정치와 관련된 내용이 익숙하지 않아 내용을 이해하는 데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 또한 그 후 다른 사람의 설명 등을 통해 새로운 내용을 이해하는 새로운 내용 이해하기(CTNC) 활동이 이루어졌다. 팀 B는 다른 팀과는 다르게 연습 용지에 시각물을 그리지 않고 있으므로, 다른 사람에게 내용을 설명하는 활동은 따로 이루어지지 않았고 서로 글을 다시 읽으면서 새로운 내용을 이해하는 활동이 이루어졌다. 「주제 1」 의 내용 협력적 시각화(전환하기) 단계에서는 시각화를 어떠한 테크놀로지로 할 수 있을지 방법에 관해 설명하는 시각화 방법 설명하기(CTVC) 활동과 어떠한 방법으로 시각화할 수 있을지 방법을 찾는 시각화 방법 찾기(CTS)를 주로 하였다. 그리고 결정된 시각화 방법을 토대로 실제로 시각화를 진행하다가 그 방법에 대해 수정하는 시각화 방법 수정하기(CTR)도 하였다. 「주제 1」 의 전환하기 다른 사람의 말에 질문하거나 동의하는데 많은 시간을 소요하였다.

<표 IV-24> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG	1	0:03	0.2	
협력적 시각화	생성하기	내용 이해하기	CCC	2	0:42	2.3	
		초안 그리기	CCDD				
		초안 수정하기	CCDR				
	전환하기	내용 설명하기	CTE				
		동의하기	CTA	10	2:03	6.4	
		비동의 하기	CTDA				
		질문하기	CTQ	4	2:24	8.0	
		칭찬하기	CTC				
		새로운 내용 이해하기	CTNC	3	0:18	1.0	
		시각화 방법 찾기	CTS	8	8:06	27.0	
		시각화 방법 설명하기	CTME	8	9:27	31.5	

		시각화 방법 결정하기	CTD	7	3:59	13.3
		시각화 방법 수정하기	CTR	1	0:21	1.2
	완성하기	시각화 하기	CCD	2	0:42	2.3
		시각화 산물 공유하기	CCDS			
		시각화 통합하기	CCDC			
	발전하기	시각화 수정하기	CDDR	7	1:55	6.2
		시각화 단서 찾기	CDVC			
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV			
합계				53	29:50	

팀 B의 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래와 같다. 「주제 2」의 내용 이해의 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(CCC)를 주로 하였다. 사후 보고에 의하면 헛갈리는 개념이 있어, 이를 이해하는 데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 그 후 다른 사람의 설명을 통해 새로운 내용을 이해하는 활동인 새로운 내용 이해하기(CTNC)이 이루어졌다. 사후 보고에 의하면 팀 B는 팀 A와 팀 C와는 다르게 다른 사람이 어려워하는 내용을 자신이 이해한 내용으로 설명하거나 자신이 이해하지 못하는 부분을 다른 사람의 설명을 듣고 이해하는 과정인 내용 설명하기 단계가 따로 존재하지 않고, 다른 사람의 글을 다시 읽는 과정에서 새로운 내용 이해하기(CTNC)가 진행되었다. 그리고 「주제 2」의 협력적 시각화(전환하기) 단계에서는 「주제 1」에서 마인드맵으로 시각화하는 것이 효율적이지 않다고 생각했기 때문에 협력적 시각화(전환하기) 단계에서는 어떠한 테크놀로지로 시각화할지에 대해 다시 탐색하는 과정을 거치게 되었다. 그리고 협력적 시각화(완성하기) 단계에서 별다른 연습 용지 없이 공동의 시각물을 만드는 작업을 진행했기 때문에 초안 그리기 활동은 관찰되지 않았다.

<표 IV-25> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG	1	0:16	4.4
협력적 시각화	생성하기	내용 이해하기	CCC	3	6:00	31.4
		초안 그리기	CCDD			

		초안 수정하기	CCDR			
전환하기		내용 설명하기	CTE	6	0:45	3.9
		동의하기	CTA	7	0:50	4.4
		비동의 하기	CTDA			
		질문하기	CTQ	3	1:55	10.0
		칭찬하기	CTC			
		새로운 내용 이해하기	CTNC			
		시각화 방법 찾기	CTS	3	3:31	18.4
		시각화 방법 설명하기	CTME	5	0:52	4.5
		시각화 방법 결정하기	CTD	5	1:20	7.0

		시각화 방법 수정하기	CTR	2	0:31	2.7
	완성하기	시각화 하기	CCD	1	1:56	10.1
		시각화 산물 공유하기	CCDS			
		시각화 통합하기	CCDC	1	0:47	4.1
	발전하기	시각화 수정하기	CDDR	4	0:47	4.1
		시각화 단서 찾기	CDVC			
산출	협력적	최종	OCFV			

	지식 창출	시각화 산물 도출하기				
합계				42	19:07	

팀 B의 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래와 같다. 「주제 3」의 내용 이해의 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(CCC)하는 활동을 주로 하였다. 하지만 사후 보고에 의하면 그림을 그리면서 내용을 이해하는 활동이 지속적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<표 IV-26> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG			
협력적 시각화	생성하기	내용 이해하기	CCC	6	1:07	3.5
		초안 그리기	CCDD			
		초안 수정하기	CCDR			
	전환하기	내용 설명하기	CTE	8	8:51	27.3
		동의하기	CTA	9	2:41	8.3
		비동의 하기	CTDA			
		질문하기	CTQ	16	3:32	10.9

		칭찬하기	CTC			
		새로운 내용 이해하기	CTNC	2	0:34	1.7
		시각화 방법 찾기	CTS	13	0:35	1.8
		시각화 방법 설명하기	CTME	4	0:19	1.0
		시각화 방법 결정하기	CTD	7	3:59	12.3
		시각화 방법 수정하기	CTR	4	0:59	3.0
	완성하기	시각화 하기	CCD	7	1:02	3.2
		시각화 산물 공유하기	CCDS			
		시각화 통합하기	CCDC			
	발전하기	시각화 수정하기	CDDR	7	6:45	20.8
		시각화 단서 찾기	CDVC			

산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV			
합계				89	32:22	

팀 B의 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래와 같다. 「주제 4」는 내용 이해에 별 다른 시간을 소요하지 않았다. 사후 보고에 의하면 팀A와 마찬가지로 글의 시각화가 「주제 1」~「주제 3」으로 진행되는 동안 같은 소재의 내용이 반복되었을 뿐만 아니라 내용의 난이도를 쉽게 느껴 내용 이해 부분에 별다른 시간을 소요하지 않았음을 확인하였다. 또한 관찰 결과에 의하면 실제로 그림을 그리면서 다시 시각화 방법에 대해서 탐색하는 행위가 관찰되었다.

<표 IV-27> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 B)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG	2	4:43	24.0
협력적 시각화	생성하기	내용 이해하기	CCC			
		초안 그리기	CCDD			
		초안 수정하기	CCDR			
	전환하기	내용 설명하기	CTE			
		동의하기	CTA	1	1:04	5.5

		비동의하기	CTDA			
		질문하기	CTQ	1	0:05	0.4
		칭찬하기	CTC			
		새로운내용이해하기	CTNC			
		시각화방법찾기	CTS	3	1:06	5.6
		시각화방법설명하기	CTME	2	5:25	27.6
		시각화방법결정하기	CTD	3	3:24	17.3
		시각화방법수정하기	CTR	3	1:30	7.6
	완성하기	시각화하기	CCD	3	0:47	4.0
		시각화산물공유하기	CCDS			
		시각화통합하기	CCDC			
	발전하기	시각화수정하기	CDDR	2	1:04	5.5
		시각화단서찾기	CDVC	3	0:29	2.5
산출	협력적	최종	OCFV			

	지식 창출	시각화 산물 도출하기				
합계				23	19:19	

각 주제별 도출된 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간을 토대로 팀 B의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상을 정리하면 다음과 같다. 「주제 1」의 경우 1) 전환하기(시각화 방법 설명), 2) 전환하기(시각화 방법 찾기), 3) 전환하기(시각화 방법 결정)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 처음 시각화하는 과정에서, 어떠한 테크놀로지로 할 수 있을지 방법에 관해 설명하고 결정하는 데 시간이 많이 소요되었다. 「주제 2」의 경우 1) 생성하기, 2) 전환하기(시각화 방법 찾기), 3) 완성하기(시각화하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 팀 B는 다른 팀에 비해서 「주제 2」에서 다른 테크놀로지를 활용한 시각화 방법을 탐색해야 했기 때문에 시각화 방법(탐색)에서 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있었다. 「주제 3」의 경우, 1) 전환하기(내용 설명하기), 2) 발전하기(시각화 수정하기), 3) 전환하기(질문하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 발전하기(시각화 수정하기)에 시간을 많이 소요한 이유는 팀원 중 한 사람이 중심이 되어 파워포인트에 직접 최종 시각화 결과물을 그렸고 시각화 방법을 따로 탐색하기 보다는 한 사람의 주도하에 그림을 수정하고 그리는 활동을 진행했기 때문에 협동하기 부분에 시간이 많이 소요되었다. 「주제 4」의 경우 1) 전환하기(내용 설명하기), 2) 투입(공동의 목적), 3) 전환하기(시각화 방법 결정) 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 특히나 이미 과제 2, 3을 수행하면서 파워포인트를 활용해 내용을 시각화하는 활동을 하기로 했기 때문에 내용 시각화를 어떠한 테크놀로지로 할 것인지에 대해서는 논의가 이루어지지 않았지만 실제로 시각화하면서 내용에 대해서 어떠한 구조로 시각화할 것인지에 대해서는 논의가 이루어 졌다.

<표 IV-28> 팀 B의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상

주제별 시각화 과정	소요 시간	작업 장	에피 소드 번호	주요 행위 코드(상위 3개)	비고	
주제 1	30:00	F1	1~53	1) 전환하기 (시각화 방법 설명) 2) 전환하기 (시각화 방법 찾기) 3) 전환하기 (시각화 방법 결정)		
주제 2	2-1	9:01	F2	54~77	1) 생성하기 2) 전환하기 (시각화 방법 찾기) 3) 완성하기 (시각화하기)	
	2-2	1:23	F3	78~86		
	2-3	4:50	F4	87~103		
	2-4	3:53	F5	104~114		
주제 3	3-1	8:01	F6	115-121	1) 전환하기 (내용 설명하기) 2) 발전하기 (시각화 수정하기) 3) 전환하기 (질문하기)	
	3-2	00:36	F7	122-124		
	3-3	07:15	F8	125-152		
	3-4	7:10	F9	153-184		
주제 4	19:19	F10	185-207	1) 전환하기 (내용 설명하기) 2) 투입(공동의 목적) 3) 전환하기 (시각화 방법 결정)		

㉔ 전체적 시각화 양상

팀 B의 전체적 시각화 양상을 살펴보면 대체로 협력적 시각화의 생성하기(내용 이해)와 협력적 시각화의 전환하기(시각화 방법 설명, 결정) 부분에 많은 시간을 소요하고 있는 것을 알 수 있었다. 처음에 어떠한 테크놀로지로 시각화할지 모르는 경우나 초기의 결정된 테크놀로지가 바뀌는 경우에는 시각화 탐색에 시간을 많이 소요되고 있음을 알 수 있다. 그리고 협력적 시각화 전반에 걸쳐 협력적 시각화의 완성하기 활동이 활발하게 이루어졌는데 이는 연습 용지를 통해서 시각화 초안이 만들어진 것이 아니라 특정 사람의 주도하에 그림을 수정하고 그리는 활동을 진행했기 때문에 이 부분에 시간이 많이 소요되었다.

② CORDTRA 다이어그램 작성

팀 B의 협력적 시각화 과정을 시간의 흐름에 따라 살펴보기 위해 CORDTRA 다이어그램을 활용하였다.(부록 7 참고). CORDTRA 다이어그램은 그룹의 멤버(a, b, c), 히스토리로그와 협동적 시각화 유형을 보여준다. 데이터의 가로축은 에피소드별(시간별)로 배치되었다. 「주제 1」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래와 같다.

<표 IV-29> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)

-
- ① 협력적 시각화(전환하기)
 - ② 협력적 시각화(생성하기)
 - ③ 협력적 시각화(완성하기)
 - ④ 협력적 시각화(전환하기)
 - ⑤ 협력적 시각화(생성하기)
 - ⑥ 협력적 시각화(완성하기)
-

처음에는 과제를 수행하는 초기이기 때문에 어떠한 테크놀로지를 활용할

것인지 시각화 방법을 찾는 행위를 한다. 그리고 본격적으로 시각화를 하기 위해서 내용 이해 활동을 한다. 팀 B는 마인드 맵 테크놀로지를 활용해서 그림을 그리기로 결정을 했기 때문에 이해한 내용을 바탕으로 내용 시각화하는 활동이 바로 진행이 되었다. 하지만 마인드 맵을 활용을 하면서 본 테크놀로지의 내용을 시각화하는 활동이 잘못되었다고 생각을 해서 지속적으로 본 방법이 수정되었다. 그리고 「주제 1」의 시각화 활동을 통해 마인드맵이 효과적이지 않다고 판단하여 「주제 2」의 경우에는 더 이상 마인드 맵을 활용하지 않았다.

<표 IV-30> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)

-
- ① 협력적 시각화(전환하기)
 - ② 협력적 시각화(생성하기)
 - ③ 협력적 시각화(완성하기)
 - ④ 협력적 시각화(전환하기)
-

「주제 1」을 수행하면서 팀 B는 마인드 맵 이외의 다른 시각화 방법을 결정하기로 했기 때문에 내용을 시각화하는 활동이 초기에 이루어진다. 마인드맵이 아니라 파워포인트를 통해서 시각화를하기로 결정한 다음에는 시각화를 하기 위한 내용 이해가 이루어진다. 내용 이해에 대한 에피소드 개수는 상대적으로 적지만 「주제 2」의 내용 중 팀원이 헛갈려 하는 부분의 내용이 있기 때문에 내용 이해의 부분이 중요한 역할을 수행하였다.

사후 보고를 통해 내용 시각화를 통해서 내용 이해를 하는 부분이 보강되었다는 사실을 알 수 있었다.

<그림을 그리면서 새로운 내용을 이해>

팀원 B: 좋습니다. 잘 이해가 안 됐는데 이해가 되고 있어요.

「주제 3」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래와 같다.

<표 IV-31> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)

-
- ① 협력적 시각화(생성하기)
 - ② 협력적 시각화(전환하기)
 - ③ 협력적 시각화(완성하기)
 - ④ 협력적 시각화(전환하기)
 - ⑤ 협력적 시각화(생성하기)
 - ⑥ 협력적 시각화(완성하기)
 - ⑦ 협력적 시각화(발전하기)
-

「주제 3」을 시각화하면서 파워포인트를 통해서 시각화를하기로 결정한 다음에 시각화를 하기 위한 내용 이해가 이루어진다. 내용 이해를 하면서 전체적으로 어떤 방향을 시각화할 것인지 시각화 방법에 대해서 결정을 하고 이에 따라 내용 시각화 그리기 활동을 한다. 하지만 시각화 방법을 탐색 하는 활동은 일회적으로 이루어지는 것이 아니라 그림을 그리면서 지속적으로 이루어지는 것으로 나타났다.

「주제 4」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래와 같다.

<표 IV-32> 「주제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 B)

-
- ① 협력적 시각화(완성하기)
 - ② 협력적 시각화(발전하기)
 - ③ 협력적 시각화(완성하기)
 - ④ 협력적 시각화(발전하기)
-

이미 「주제 2~3」을 수행하면서 프리젠테이션으로 내용을 시각화하는 활동을 하기로 했기 때문에 내용 시각화를 어떠한 테크놀로지로 할 것인지에 대해서는 논의가 이루어지지 않았지만, 내용을 실제로 시각화하면서 내

용에 대해서 어떠한 구조로 시각화할 것인지 논의가 이루어졌다. 또한, 논의한 내용을 바탕으로 시각화하면서 다시 내용 시각화 탐색에 대한 부분이 이루어졌다.

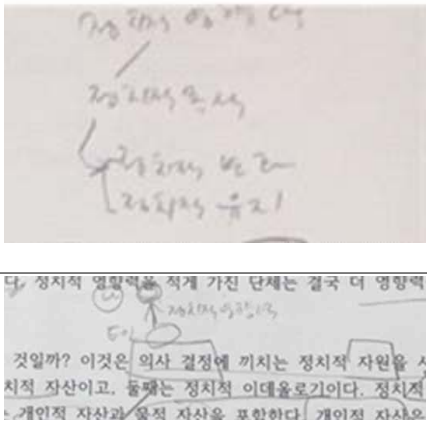

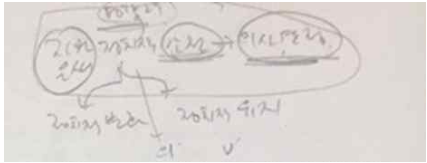
③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성

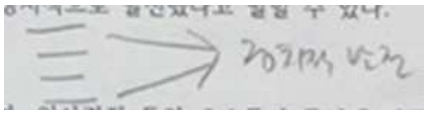

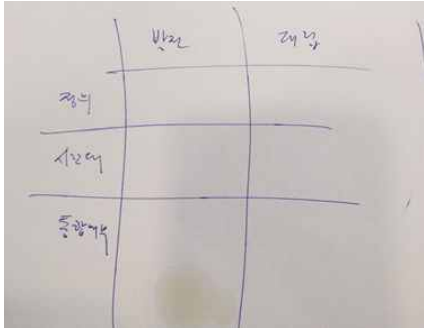
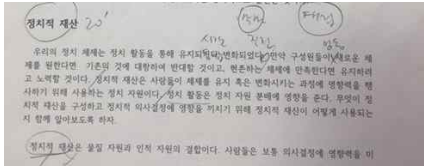
첫째, 팀 B의 가장 큰 특징은 초기 시각화를 탐색하는데 있어 어떠한 테크놀로지를 선정할 것인지에 대해 많은 시간을 소요하였다는 것이다. 팀 B는 다른 두 팀과 다르게 마인드 맵, 파워포인트를 통해서 시각화를 하려고 했고 어떠한 테크놀로지로 시각화를 할지에 대해서 총 4번의 과제 중에 1번째 활동을 한 후 행동의 과정 중 협력적 시각화(전환하기)의 과정이 많이 이루어짐이 나타났다.

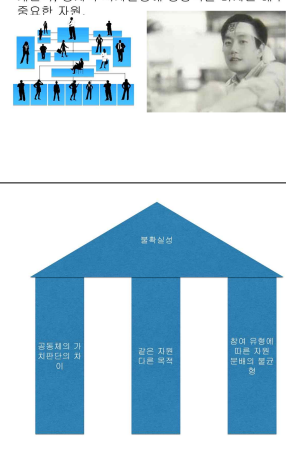

둘째, 내용을 이해하기 위해 굉장히 많은 대화가 이루어졌다. 자신의 이해를 하기 위해서 다른 팀은 우선 종이에다가 시각화를 하였지만 이 팀은 종이를 시각화 하지 않기로 결정했기 때문에 자신이 이해한 부분을 말로 설명하는 부분이 이루어졌다.

셋째, 팀 B의 경우 협력적 시각화(완성하기)에 시간을 많이 소요했다. 그 이유는 다른 팀과는 달리 시각화 연습종이 없이 프로젝터로 연결된 화면에 직접 최종 시각화 결과물을 팀원 중 한 사람이 중심이 되어 파워포인트에 직접 그림을 그렸고 시각화 방법을 따로 탐색하기 보다는 한 사람의 주도하에 그림을 수정하고 그리는 활동을 진행했기 때문에 협력적 시각화(완성하기)에 시간이 많이 소요되었다.

<표 IV-33> 협력적 시각화 결과물 (팀 B)

활동 주제	연습 시각화(개인)	최종 시각화
주제 1	 <p>다. 정치적 영향력을 적게 가진 단체는 결국 더 영향력 있을까? 이것은 의사 결정에 끼치는 정치적 자원을 사 치적 자산이고, 동등한 정치적 이데올로기이다. 정치적 는 개인적 자산과 집단 자산을 포함한다. 개인적 자산은</p>	
주제 2		<p>정치적 발전</p> <ul style="list-style-type: none"> 정치체제 전반에 걸쳐 일어난 변화들을 하나로 통합 시키는 과정 <hr/> <p>정치적 발전</p> <ul style="list-style-type: none"> 정치적 변화는 특정 기간의 정치에 필요한 자원이 다르게 유포될 때 발생 자원 분배의 변화에 따라 정치적 영향력 변화

		<h3>정치적 발전</h3> 									
		<h3>정치적 발전 VS 대립</h3> <table border="1" data-bbox="986 808 1137 969"> <tr> <td></td> <td>발전</td> <td>대립</td> </tr> <tr> <td>시간</td> <td>긴장</td> <td>명확</td> </tr> <tr> <td>통화</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </table>		발전	대립	시간	긴장	명확	통화	○	×
	발전	대립									
시간	긴장	명확									
통화	○	×									
<p>주제 3</p>		<h3>정치적 재산</h3> <ul style="list-style-type: none"> • 사람들이 체제를 유지 혹은 변화시키는 과정에 영향력을 행사하기 위해 사용하는 정치 자원이다. • 정치적 재산은 물질자원과 인적자원이 결합된 것 <h3>물적자원</h3> <ul style="list-style-type: none"> • 돈, 물리적 도구, 사무실 설비 									

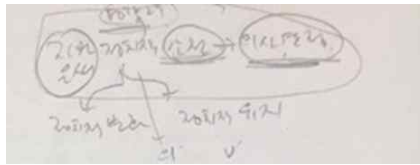
	<p>자기 위해 돈을 사용하고 물건을 도둑이나 사부살 일비 통해 다른 물품으로 사용한다. 기증되거나 후원에 이르기 위해 사용되는 모든 물질적 자원은 영적 재산이다. 영적 재단은 항상 사회적 위해 가치가 평가된다.</p> <p>영적 재산을 나타내는 또 한 가지는 영적 자원이다. 이들은 사회적 필요이며, 영적 의사결정에 영향을 미치는 매우 중요한 식별된다. 예를 들어, 어떤 사람이 공동체에서 높은 위치에 있다고 할 때, 낮은 위치에 있는 사람보다 더욱 막대한 영향을 행사할 수 있고, 다른 사람들로 하여금 의견을 더욱 경청할 수 있다. 우리 중 대부분 많은 종류의 개인적 재산을 소유하고 있다. 사회적으로 높은 위치에 있는 사람들도 전문 지식, 조직 능력, 그리고 일하고자 하는 의지 등 또 다른 재산을 가지고 있다.</p> <p>한 단체 내의 모든 개인적 자원은 단체 자원이라 말할 수 있다. 만약 한 단체에 영적 재단 한 인원이 있다면 그 단체에 영적 재산도 소유하고, 단체 내의 직업을 사해 전달할 수 있는 적절한 사람들을 찾아낼 수 있다. 영적 재단은 개인의 자산을 공동의 목적을 위해 내어 놓는 사람들로 선하여 재기한다. 항상 가능한 일체의 영적 재단을 찾아내는 사람이 수에 달려 있다. 물질적 재산과 영적 자산을 모두를 합한 것은 한 일단의 영적 재산을 형성한다. 물질적 재산과 영적 재단은 영적 재산이다. 그들은 또한 기업은 영적 재산을 형성한다. 물질 자산을 사람에게 위해 거래되거나, 특정 목적에 의해 기부된다. 그러나 영적 자원은 거래될 수 없다. 오직 그 능력을 가진 사람만이 기부할 수 있다.</p> <p>영적 재단은 영적 재산 결핵에 영향을 행사하기 위해 그들의 물질적 재산과 영적 재산을 사용한다. 그러나 그러한 자산들이 영적 재산에 영적 재산을 대대로 변화하는 경향이 있다. 특정 상황에서 성공적이었던 자산이 다른 환경에서는 효과를 볼 수도 없다. 사실 영적 재단은 영적 재산의 영적 의사결정에 미치는 영향을 확인하기 위하여 영적 재산을 영적 재산의 가치로 평가한다. 영적 재산이 영적 재산의 영적 재산에 미치는 영향을 미치지 않으면서, 영적 재산을 영적 재산과 같은 영적 재산으로 영적 재산을 영적 재산이다. 영적 재산의 영적 재산이 영적 재산의 영적 재산과 영적 재산과 영적 재산이다. 이것은 영적 재산이 영적 재산의 영적 재산을 영적 재산이다.</p>	<h3>인적 자원</h3> <ul style="list-style-type: none"> 개인적, 정치적 의사결정에 영향력을 미치는 매우 중요한 자원. 
<p>주제 4</p>	<p>정치적 의사결정의 원칙</p> <p>정치적 행동은 정치 집단 전체에 영향을 미친다. 정치 행동은 정치 체제를 유지하거나 변화시키는 방향으로 움직인다. 정치 행동이 사회적 자원이 공평하게 분배되고 느낀다면 그들은 그 체제를 유지하고 싶어 할 것이다. 반대로 그들이 만족할 만큼 공평하게 분배되지 않았다면 생각한다면 그 체제를 바꾸려 할 것이다. 정치적 의사결정은 이 두 가지 달성하기 위한 과정이다. 정치적 행동은 정치 체제의 유지와 변화, 이 둘 중에서 두 가지 가운데 선택하도록 하는 역할을 하는 것이다.</p> <p>정치적 재단을 받아들일지 아니면 거부할 것인지도 선택할 때, 두 가지 기본적인 의사결정 원칙을 사용할 수 있다. 그 첫 번째 원칙은 정책 결정 원칙으로 이것은 의사결정의 책임을 개인에게 돌려주는 것이다.</p> <p>이 두 가지 원칙은 실제 원리에 의존하기가 매우 어렵다. 그 이유는 다음과 같다. 정책 결정 원칙에서 영적 결정은 그 결정이 이루어진 집단 전체가 결정을 채택하지 못할 수 없다. 그리고 영적 원칙 하에서는 모든 사람의 동의를 얻어야 할 수 없다. 이것이 바로 의사결정 원칙이 개수 수직적이 발전한 이유이다. 정치적 주장은 다음의 두 가지를 들 수 있다. 첫 번째는 수직적 정책 원칙이다. 수직적 정책 원칙 하에서는 개인이 아닌 소집단에게 의사결정 권한을 부여하게 된다. 이러한 방식은 최종 결정된 사람이 그 집단, 수직적 의사결정 원칙을 지지하는 소수 결정하게 되는 것이다. 그러나 이러한 수직, 수평, 수직적 의사결정 원칙을 지지하는 소수 결정은 의사결정을 한다는 문제를 일으킨다. 두 번째, 수직적 영적 원칙은 기존의 합의 원칙보다 실제 적용할 수 있기 때문에 더욱 많이 사용된다. 수직적 영적 원칙에서는 100%의 동의를 얻을 필요가 없다. 대신, 정치적 의사결정의 정당성을 나타낼 만큼 유권자의 일정한 비율을 포함한 동의만 있으면 된다. 보통 과반수의 동의를 채택하게 된다. 집단 내의 모든 유권자를 채어 투표하고 의사결정을 할 때 50%라는 비율은 중요하다. 볼 수 있다.</p> <p>정책 원칙과 합의 원칙에 근거한 의사결정의 유형은 결과에 관한 다른 영향을 미친다는 것이다. 합의 원칙이나 수직적 합의 원칙 하에서는 전체 동의를 받아야 한다. 다수결의 원칙이 의사결정을 위해 필요한 유일한 정당성을 나타내어 준다. 그러나 정책 원칙이나 수직적 정책 원칙 하에서는 다른 정치적 재단을 지지하는 일정한 세력이 존재할 수 있으나, 의사 결정을 위해 책임이 부여된 개인이나 집단은 다른 여러 요소들을 동시에 고려하여 다수의 의지를 거부할 수도 있을 것이다.</p>	<h3>정치적 의사결정의 원칙</h3> <ul style="list-style-type: none"> 정치 체제의 유지와 변화를 제대로 선택하도록 돕는 

④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석

허균(2006)의 연구에서는 시각화 활동상에서 나타나는 시각화 행동 속성을 중심으로 시각적 과정을 여섯 가지로 제안하였다. 이는 단순 시각화, 부

가적 시각화, 선택적 시각화, 개념적 시각화, 전략적 시각화, 설명적 시각화이다. 팀 B의 시각화 과정은 설명적 시각화의 모습이 두드러지게 나타났다.

팀 A와 마찬가지로 단순 시각화의 모습이 나타났다. 단순 시각화는 시각화 과정에서 커다란 인지적 과정을 거치지 않고도 바로 최종 시각화 요소를 나타내는 것이다. 공동의 시각물을 만드는 과정에서 단순 시각화가 이루어지는 경우는 없었으나, 자신의 연습 용지에 시각물을 적을 때에는 단순 시각화 활동이 대부분 이루어지는 것으로 나타났다.



[그림 IV-13] 단순 시각화 예시(팀 B)

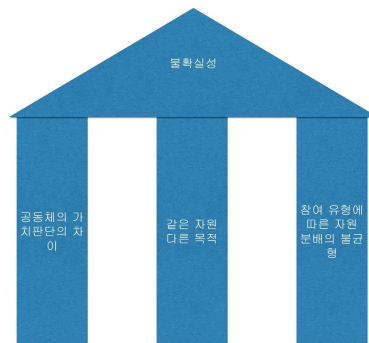
설명적 시각화는 시각화하는 동안에 실제적인 상황을 가정한다. 즉 시뮬레이션 하면서 시각화하는 과정을 말한다. 이 과정을 통해 시각화한 결과를 제시하는 상황을 시뮬레이션하면서 부가적인 설명도 한다.

그니까 우리가 이거를 어쨌든 발표하는 PPT로 만드는 과정인데, 사실 다섯 째 문단이 별로 잘 이해가 안 되가지고... 네 번째 문단에서는 이제 대립 과정이라고 하는 게 당연히 있을 수 있는 거고, 발전한다라고 하는 거는 대립과정을 해결해 나가는 과정이라고 저는 이해를 하고 있었는데 발전과 대립... 그니까 맨 마지막에 나오는 대립은 또 이거랑 다른 의미.. 그냥 아예 안 좋은 의미로만 쓰인 거 같아가지고 무슨 말인지 잘 모르겠네요. 무슨 말이지 이게? 결정과 대립이랑 시간은 관련이 없다.. 무슨 말인

지 잘 모르겠네. 정치적 변화를 뭐 어떻게 통합하는가가 이제 발전이라 그랬는데.. 그 통합을 안 하는 걸 대립이라고 여기선 하고 있고, 위에서는 대립과정이 있고 그거를 전에 그거를 통합하는 과정이 발전하는 거라고 생각하고 있었는데.. 발전과 대립..

팀 B는 시각화하면서도 본 시각화가 다른 사람에게 설명하기 위한 자료임을 계속해서 회상하고 있다.

팀 B는 전략적 시각화의 모습도 나타난다. 이는 본 자료를 보는 사람이 효과적으로 자료를 인식하게 하려고 비유, 메타포 등과 같은 전략을 사용하는 시각화 활동이다. 팀 B는 개념의 이해를 돕기 위해 비유적인 그림을 그려 학습자료가 효과적으로 될 수 있도록 하였다.



[그림 IV-14] 전략적 시각화 예시(팀 B)

⑤ 종합

팀 B의 전체적 시각화 양상을 살펴보면 대체로 생성하기(내용 이해), 전환하기(시각화 방법 탐색) 부분에 많은 시간을 소요하고 있는 것을 알 수 있었다. 처음에 어떠한 테크놀로지로 시각화할지 결정하지 못하는 경우나, 초기의 결정된 테크놀로지가 바뀌는 경우에는 시각화 탐색의 시간에 내용을 많이 소요되고 있음을 알 수 있다.

그리고 협력적 시각화 전반에 걸쳐, 동의하기, 질문하기 활동이 활발하게

이루어졌는데 이는 연습 용지를 통해서 시각화 초안이 만들어진 것이 아니라 사람의 주도하에 그림을 수정하고 그리는 활동을 진행했기 때문에 협동하기 부분에 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다.

<표 IV-34> 팀 B의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항

데이터 구분	모형 수정 반영 사항
① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석 ② CORDTRA 다이어그램 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 협력적 요소, 시각적 테크놀로지 요소 구체화하여 제시 (수정 후) <u>협력적 요소 : 공동의 대화, 건설적 비평 요소 추가/ 테크놀로지 요소 : 공유 도구, 상호작용 도구, 창조 도구 추가</u> · 과정을 상/하위의 층위로 분류 (수정 전) 활동 중심의 그룹 시각화 활동만 표현 (수정 후) <u>상, 하위의 층위로 분류하고 하위의 층위에 Collaboration&Monitoring 추가</u> · 발전 단계 구체화 (수정 전) Filtering, Analyzing, Mapping (수정 후) Analyzing, Mapping으로 수정 및 원시자료와의 Evaluation추가
③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성 ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석	<ul style="list-style-type: none"> · <u>협력적 시각에 과정에 따른 시각화 속성을 반영하여 시각물의 명칭을 붙임</u> (수정 전) representation 1,2,3,4 (수정 후) 개인의 시각화 표상, 공동의 시각화 표상 초안, 공동의 시각화 표상, 완성된 시각화 표상

(4) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차) 도출

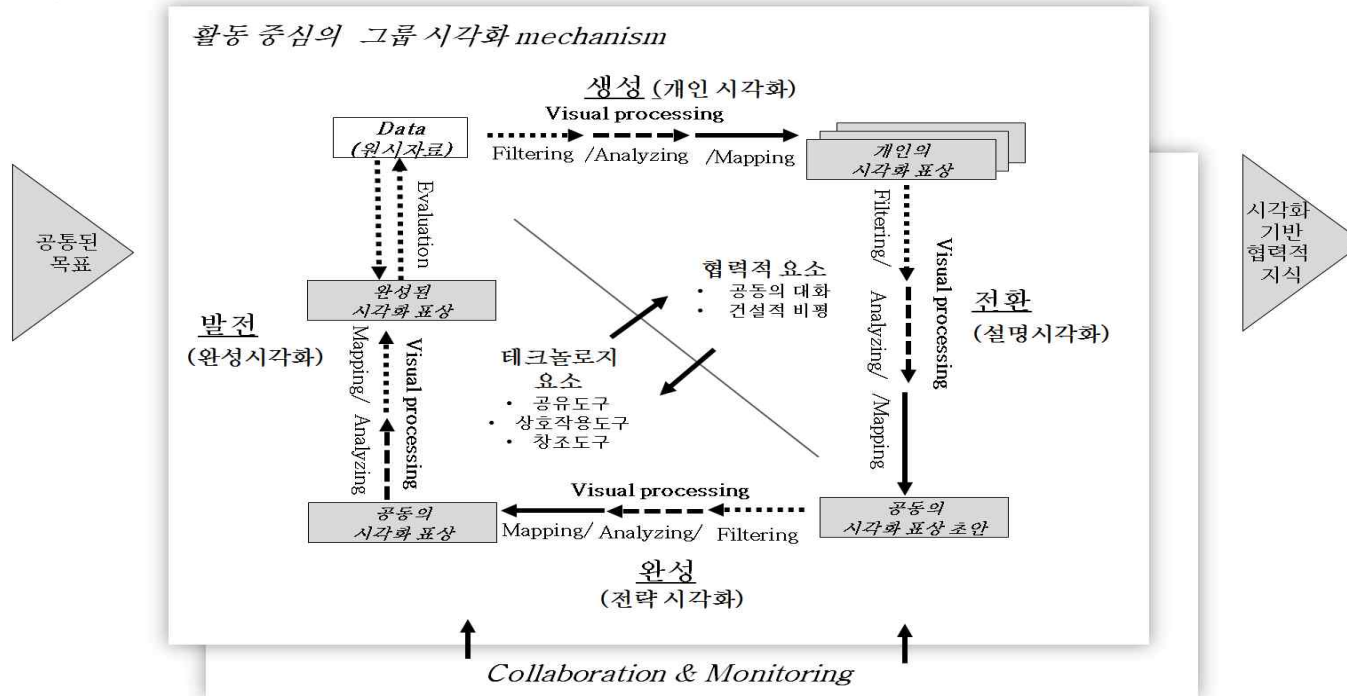
협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)를 도출하기 위해 수정된 시각화 작업 분석 방법이 사용되었다. 하향식 방향에서는 협력적 시각화 메커니즘 개념도(1차)에서 코딩스킴 2차 도출되었다. 상향식 방향으로는 팀 B의 협력적 시각화 과정 자료 분석을 통해 1차 메커니즘 개념도를 수정하고 정교화하였다.

1차 메커니즘 개념도를 수정하고 정교화하는 과정은 팀 B의 협력적 시각화 과정을 팀 B의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ①협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성 ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다. 어떤 것들이 있는지를 파악함으로써 정립되었다.

[투입]

[과정]

[산출]



[그림 IV-15] 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)

협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계로 구성되는 것으로 보인다.

‘투입’은 협력적 시각화를 시작하기 전 구성원들 간의 이해를 공유하며 목표를 수립하는 단계이다.

‘과정’은 상, 하의 2개의 층위로 이루어져 있다. 상위의 층위는 활동 중심의 그룹 시각화의 과정이다. 하위의 층위는 협력적 과정과 투입 단계에서 설정한 목표와의 모니터링이다. 상위 층위인 그룹 시각화 과정 중에는 하위 층위인 협력적 과정과 모니터링이 지속적으로 이루어진다.

상위의 층위는 그룹 시각화 과정은 (1) 생성 (2) 전환, (3) 완성 (4) 발전으로 나타났다. 이는 순환적 과정으로 나타난다.

(1) 생성 단계는 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 창출하기 시작하는 단계이다. 이 단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각화 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이 과정에서 ‘개인의 시각화 표상’이 창출되며, 이를 개인 시각화라고 말할 수 있다. 이 과정에서는 협력적 시각화의 참여한 사람의 수만큼 개인의 시각화 표상이 창출된다. 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Filtering 단계이다. 이 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동을 하면서 수많은 언어 정보 중 핵심이 되는 정보를 선별하는 과정이다. ② Analyzing 단계이다. 앞서 Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신의 사전 지식, 경험 등을 바탕으로 언어정보를 이해하는 과정이다. 마지막으로 ③ Mapping 단계이다. 실제로 분석한 내용을 바탕으로 그림을 그리는 과정이다.

(2) 전환 단계는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 이 단계에서는 서로 다른 개인의 표상을 하나의 표상으로 표현하는 과정이다. 공동의 시각물을 창출하기 위해 자신이 초기에 그린 ‘개인의 시각화 표상’과 원시 자료(Data)를 다시 참고하여, ‘공동의 시각화 표상 초안’을 창출한다. 이 단계는 다른 사람에게 자신의 표상에 대해 설명하고 이해시키는 활동이

주로 이루어지기 때문에 설명 시각화라 말할 수 있다. 이 과정에서는 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등의 건설적인 비평이 이루어지는 것으로 보인다. 공동의 시각화 표상 초안을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Filtering 단계이다. 이 단계에서는 생성 단계에서 개인 별로 선별한 정보를 다시 보면서 다른 사람과 함께 선별할 정보를 최종적으로 결정하는 단계이다. 주로 글을 다시 읽거나, 줄을 친 곳, 박스 친 곳을 읽고, 다시 읽는 활동을 하면서 개인적으로 선별한 언어 정보 중 최종적으로 시각화할 정보를 선별하는 과정이다. ② Analyzing 단계이다. 앞서 Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하거나 남에게 설명을 들음으로써 언어 정보를 보다 명확히 이해하는 과정이다. 다른 사람의 상호작용을 통해 자신이 제대로 이해하지 못했던 점 등을 발견하고 이에 대한 해결 방향을 모색한다. 마지막으로 ③ Mapping 단계이다. 하나의 공동 작업장을 통해 하나의 그림을 그리는 과정이다. 이를 위해 다른 사람과 의견을 교류하기 과정에서 공동의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다. 이때 사용되는 테크놀로지는 종이, 연필 등으로 전통적 테크놀로지를 활용하는 경향이 있었고 이를 선택한 이유는 의견 표현의 용이성 등을 이야기하였다.

(3) 완성 단계에서는 공동의 시각물을 공통의 목표에 근거하여 전략적으로 구성하는 단계이다. 완성 단계에서는 초안인 ‘공동의 시각화 표상 초안’을 참고하고 테크놀로지를 활용하여 ‘공동의 시각화 표상’을 만든다. 이 단계에서는 앞서 그렸던 초안을 보다 구체적으로 그리기 위해 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 전략 시각화라고 할 수 있다. 공통의 목표 고려하여 시각화 대상을 비유, 메타포 등과 같은 전략을 사용하여 표현한다. 이때 사용되는 테크놀로지는 컴퓨터, 파워포인트 등을 활용하는 경향이 있었다. 공동의 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Filtering 단계이다. 이 단계는 앞서 ‘생성’, ‘전환’ 단계와는 달리 언어 정보를 선별하는 것이 아니라 함께 그린 공동의 시각화 표상 초

안에서 시각화할 정보를 최종적으로 선별하는 과정이다. ② Analyzing 단계이다. 앞서 Filtering 단계에서 선별한 시각정보에 대해 ③ Mapping하기 전 그 내용을 최종적으로 점검하는 단계이다. ③ Mapping 단계이다. 파워포인트 등의 테크놀로지를 활용하여 초안인 시각물을 좀 더 정교하고 세련되게 만드는 과정이다.

(4) **발전 단계**에서는 지금까지 완성한 공동의 시각물을 좀 더 정교화하고 발전시키는 단계이다. 이 과정에서 ‘완성된 시각화 표상’을 구성한다. 이미지 검색 등을 목적으로 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 완성 시각화라고 할 수 있다. 최종적으로 ‘완성된 시각화 표상’은 공동의 목표 및 원데이터와 비교 분석을 통해서 최종적으로 평가된다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다.

(1) 생성 (2) 전환, (3) 완성 (4) 발전으로 보여지는 그룹의 시각화 과정에서 지속적으로 협력적 요소와 테크놀로지 요소가 작용한다. 협력적 요소는 ‘공동의 대화’, ‘건설적 비평’으로 구성되어있다. ‘공동의 대화’는 한 사람이 대화를 독점하는 것이 아닌 구성원 모두가 대화에 참여하는 것을 말한다. 건설적 비평은 의견을 조율하는 과정에서 다른 사람의 의견을 수용하는 태도로 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등이 이루어지는 것을 말한다. 협력적 요소는 특히 개인의 표상에서 공동의 시각화 표상 초안을 만들어내는 (1) 생성 (2) 전환 단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보인다. 테크놀로지 요소는 다른 사람과 시각물을 공유하고, 공동의 창에서 창조하며, 이를 위해 상호작용하는 도구로써 활용된다. 이는 공동의 시각화 표상 초안에서 좀 더 세련되고 정교화된 완성된 표상으로 만들기 위한 (3) 완성 (4) 발전단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보인다.

(5) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차) 참여자 확인 결과

협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)는 실제 실험에 참여한 학습자 3명에게 참여자 확인 과정을 거쳐 보완되었다. 참여자 확인은 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)을 참고하여 진행되었다.

실험에 참여한 3명의 학습자는 4점 척도에서 평균 3.87로 응답하여 2차 실험을 바탕으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)를 타당하게 평가하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 참여자 확인 결과는 각각 <표IV-35>에 제시되어 있다. 또한, 주요 의견인 ‘요소의 용어 수정 필요’, ‘표현 방식에 대한 구체성 필요’ 등을 반영하여 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)를 수정하였다. 주요 의견은 <표IV-36>로 정리하였다.

**<표IV-35> 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)
참여자 확인 응답 결과**

영역	문항	평균	표준편차
타당성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 과정 및 관계를 표현하고 있다.	4.00	0.00
설명력	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 포괄적으로 설명하고 있다.	4.00	0.00
유용성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.	3.67	0.47
보편성	본 과정은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	4.00	0.00
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	3.67	0.47
합계		3.87	

**<표IV-36> 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차) 참여자 확인 주요
의견 및 개선 사항**

구분	의견	개선 사항
용어 수정	· ‘생성하기’, ‘전환하기’의 세부용어가 구분되지 않음 : ‘filtering’, ‘analyzing’ ‘mapping’ 이 다른 활동임에도 불구하고 똑같은 용어를 사용하고 있어 구분이 어려움 (학습자 A,C)	· ‘생성하기’, ‘전환하기’의 세부용어 수정 · 생성하기 세부용어 ‘filtering’, ‘analyzing’ ‘mapping’ · 전환하기 세부용어 ‘co-filtering’, ‘co-analyzing’ ‘co-mappin
표현 방식 수정	· 화살표의 의미 불분명 (학습자 A)	· 화살표의 의미를 메커니즘에 설명에 포함

4) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)

협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(3차)를 도출하기 위해 협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(2차)를 바탕으로 코딩스킴을 만들었다. 본 코딩스킴은 연구의 최종 코딩스킴으로, 이를 바탕으로 C팀의 담화 및 행동 분석을 하고 시각화 과정 및 양상을 파악하여 협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도(3차)를 도출하였다.

2차 협력적 시각화 메커니즘 개념도의 각 단계에서 도출된 최상위 코딩스킴 범주와 원시 자료의 반복적인 분석 과정을 통해 하위 범주가 도출되었다. 최상위 범주는 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 3가지로 이루어져 있다. 각 범주들마다 하위코드를 가지며 분석을 위해 탐색된 코딩스킴은 <표 IV-37>와 같다.

(1) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)를 통해 도출된 최종 코딩 스킴

<표IV-37> 최종 코딩 스킴

범주	분석범주	주요 담화, 행동 패턴		세부 코딩 기호
투입 (Input)	공동의 목적 (GroupGoal)	목표 설정하기 (Goal)		IGG
		정의	주어진 과제를 고려하여 시각화 목표를 설정하고 확인한다.	
		예시	·(목표를 설정) “이 과제 자체 목적이 누구에게 쉽게 설명하는 거니깐 그 수준에 맞게...” ·(목표를 확인) “저는 애초에 목적 자체가, 제가 일부러 대화를 많이 했던 이유는 그니까 이게 산출물이나 PPT가 중요한 거일 수도 있지만 이런 컨텐츠에 대한 논의가 더 필요한 부분 아닌가 생각을 했거든요, 저 같은 경우는”	
과정 (Progre)	생성하기 (Create)	내용 이해하기 (Contents)		PCC
		정의	시각화를 하기 위해 주어진 언어정보를 이해하는 활동을 한다.	

-ss)		예시	글을 읽거나 줄긋기, 네모치기, 동그라미 치기, 박스치기, 그림 그리기 등을 하는 모습		
	전환하기 (Translate)	내용 설명하기 (ContentsExplanation)			PTCE
		정의	다른 사람에게 자신이 이해한 내용에 대해 설명한다.		
		예시	(내용에 대해 질문한 사람에게 답변하는 내용) “변화 안에서도 발전이 있고, 발전이 있고 대립이 있는데...”		
		내용 질문하기 (ContentsQuestion)			PTCQ
		정의	글의 내용, 다른 사람이 설명한 내용에 대해 질문한다.		
		예시	“정치적인 방향이 크게 두 가지가 하나는 변화하는 거고 하나는 유지하는 거 같아요. 근데 그래서 그 중에서 변화이자 발전에 대해서 서술하겠다고 했는데 대립이 대체 무슨 효과가 있는 건지”		
		새로운 내용 이해하기 (NewContents)			PTNC
		정의	다른 사람의 설명 등에 대해 동의한다.		
	예시	(다른 사람의 설명을 듣고 난 후)			

		“이해가 됐어요. 그 내용이 총위가 이해가 안됐었는데 그 내용이군요”	
	시각화 방법 설명하기 (MethodExplanation)		
정의	시각화를 어떻게 할 수 있을지 방법(시각물 구성 방법, 테크놀로지 종류 등)에 대해 설명한다.		PTME
예시	“어떻게 생각하세요? 하나로 통합해서 이거를 표현.. 만드는 게 좀 힘들 것 같다는 생각이 저는 들어서.. 총 네 개 슬라이드가 나올 것 같은 느낌이 들더라고요. 뭐 맨 앞에 정치적 체제에 대한 한 슬라이드가 나오고...”		
	시각화 방법 질문하기 (MethodQuestion)		
정의	다른 사람이 제안한 시각화 방법(시각물 구성 방법, 테크놀로지 종류 등)에 대해 질문한다.		PTMQ
예시	“한 화면을 두 개로 나눠서요?”		
	시각화 방법 결정하기 (MethodDecision)		PTMD
정의	시각화 방법을 최종적으로 결정한다.		

	예시	“네, 그러면 이것을 하나를 만들어서 이거 두 개를 그렇게 풀면 될 것 같아요.”		
	초안 그리기(Draftdesign)			
	정의	공동의 시각물 초안을 그린다.		PTDD
	예시	종이 등을 통해서 시각화 초안을 그리는 모습		
정교화하기 (Elaboration)	시각화하기 (Design)			
	정의	공동의 시각물 초안을 테크놀로지를 활용하여 정교하게 시각화한다.		PED
	예시	파워포인트 등을 통해서 시각화하는 모습		
	시각화 산물 공유하기 (DesignSharing)			
	정의	테크놀로지를 활용하여 시각화를 공유한다.		PEDS
	예시	메신저, 구글 파워포인트 등을 통해서 시각화 산물 공유한다.		
	시각화 통합하기 (DesignCombination)			
	정의	테크놀로지를 활용하여 시각화를 통합한다.		PEDC

		예시	파워포인트 등을 통해서 시각화를 통합하는 모습	
	발전 (Deveolop)	시각화 단서 찾기 (VisualCue)		PDVC
		정의	테크놀로지를 활용하여 이미지 등을 찾는다.	
		예시	이미지 등을 인터넷을 통해 검색하는 모습	
		시각화 수정하기 (DesignRevision)		PDDR
		정의	테크놀로지를 활용하여 시각화 산물을 수정한다.	
		예시	파워포인트 등을 통해서 시각화를 수정 하는 모습	
산출 (Output)	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기		OCFV
		정의	최종 시각화 산물을 데이터와 비교해보며 평가한다.	
		예시	원자료(언어정보)와 최종 시각화 산물을 비교하고 평가하는 모습	

(2) 코딩자 상호 간의 일치도

C팀의 에피소드 전체를 대상으로 서로 다른 코드자 간의 일치도를 파악한 결과 0.91의 결과가 나왔다. 일반적으로 카파 계수가 0.7 이상일 경우 코드자 간의 상호 신뢰도가 높은 것으로 생각되므로 신뢰할 수 있는 것으로 판단된다(Van Someren, Baranard & Sandberg, 1994).

(3) C팀 시각화 과정의 양상 및 특징

팀 C의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성, ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다.

이를 위해 C팀의 집중 관찰대상자로부터 담화 및 행동 분석을 하였다. 이를 바탕으로 코드의 양상과 특징들을 기술하였다. 이후, 코드의 양적 분석을 바탕으로 질적 데이터(사후 보고 및 인터뷰, 시각물의 시각화 속성분석 등)를 추가하여 시각화 과정의 특징을 제시하였다. 팀 C는 남자 1명, 여자 2명으로 구성된 팀으로 학위로는 석사 과정 2명, 박사 과정 1명의 학생으로 구성되었다. 프리젠테이션 경력으로는 5~10년 이상의 경력을 가진 학생이 1명, 10년 이상의 경력을 가진 학생이 1명이었다. (<표 IV-38>)

<표 IV-38> 팀 C 참여자 프로필

성별		학위		경력		
남	여	석사과정	박사과정	5년 미만	5년 ~10년	10년 이상
1	2	2	1		1	2

특히나 실험에 참여한 학생들은 프리젠테이션 경력뿐만 아니라 이러닝 설계자 경력, 시각화 관련 공모전 수상 경력, 교사 경력 등이 있었다. 과제 수행은 S 대학교 스마트 교실에서 2회에 걸쳐 실시되었다. 본 실험에서는 [과제 1], [과제 2]가 순차적으로 시행되었다. [과제 1]은 협력적 시각화 연습을 위한 시각화로 [과제 1]을 진행하면서 협력적 시각화의 방법, 과정 등이 조정되었다. [과제 2]를 통해 협력적 시각화를 진행하면서 발생하는 대화의 담화 및 관찰 분석지, 녹화 내용을 통해 데이터가 수집하였다. [과제 2] 이후에는, 연구자가 분석 결과 찾아낸 애매한 부분 등에 대해 질문하고, 이를 답하는 방식으로 자료 수집이 이루어졌다.

① 협력적 시각화 양상의 담화·행동 패턴

팀 C의 프로토콜 분석 결과, 시각화 과정 패턴을 알 수 있는 양·질적 자료가 다양하게 나타났다. 효과적인 자료 이해 및 분석을 위해 다음과 같이 세부 항목별로 정리해 보았다. ㉠ 주제별 소요 시간, ㉡ 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도, ㉢ 주제별 코드 소요 시간, ㉣ 전체적 시각화 양상의 네 가지 방향으로 제시하였다.

㉠ 주제별 소요 시간

제시된 작업 과제는 네 가지 주제를 포함하고 있으며, 구체적으로 정치적 영향력, 정치적 발전, 정치적 재산, 정치적 의사결정의 원칙이다. 팀 C의 경우 총 10장의 연습 용지와 시각화 결과물 20장을 소요하였다. 시각화 결과물 20장 중 제목 페이지는 총 4장으로 시각화 결과물에 별다른 영향력을 주지 않는 페이지였다.

[과제 2]를 해결하기 위해 팀 C는 「주제 1」은 연습용 작업용지 5장과 시각화 작업용지 6장을 소요하였다. 「주제 2」는 연습용 작업용지 3장과

시각화 작업용지 6장을 소요하였다. 「주제 3」은 연습용 작업용지 2장과 시각화 작업용지 5장을 소요하였다. 「주제 4」는 시각화 작업용지 3장을 소요하였다. 총 소요 시간은 83분 27초였다.

<표 IV-39>년 시각화 활동의 소요 시간 및 에피소드 개수를 나타내고 있다. 사후 인터뷰 결과 「주제 1」에서 시각화에 많은 시간이 걸린 이유는, 자신의 시각화 방법을 설명하고 결정하는데 많은 시간이 걸리기 때문이다. 「주제 3」의 경우 가장 소요 시간이 적게 걸렸는데, 그 이유는 가장 단어 수가 적고 내용이 이해하기 쉬웠기 때문에 별다른 합의 없이 그림을 그렸기 때문이다. 그리고 「주제 4」의 경우 「주제 3」을 통해 그린 그림을 다시 재활용하기도 했다. 하지만 시간이 오래 걸린 이유는 자신의 시각화 방법을 설명하고 결정하는데 많은 시간이 걸렸기 때문이다.

<표 IV-39>[과제 2] 소요 시간 및 에피소드 개수(팀 C)

시각화 활동주제	작업장	소요 시간	에피소드 개수(개)	페이지당 평균 시간(분:초)
주제 1	F1,F2,F3, F4,F5,F6	23:18	43	0:35
주제 2	F7,F8,F9,F10, F11,F12	17:16	36	0:33
주제 3	F13,F14,F15, F16,F17	24:44	36	0:57
주제 4	F18,F19,F20	18:09	28	0:40
전체		83:27	143	

㉔ 시각화 과정 담화·행위 코드 빈도

과제 수행자들의 담화 내용 및 행동 분석이 전사 과정을 통해 문자 언어로 옮겨졌다. 다음의 <표 IV-40>는 이러한 코딩 과정의 예를 나타낸다.

<표 IV-40> 팀 C코딩의 예

시작 시간	종료 시간	소요 시간	에피소드 번호	대표 코드	대화 내용	행동 내용	사람
14:38	14:44	0:06	36	PTME	자산이나 이데올로기나 있고 예시를 하는데 그림을 적절하게 사용하면 괜찮을 거 같아요 그다음에 밑에 항상 애니메이션 이런 그림으로 하는 거죠?	그림을 그린다.	여자B
14:44	14:50	0:06	37	PTMQ	상관없어요?	내용을 설명한다.	여자A
14:50	14:59	0:09	38	PTMQ	여기다가 항상 변화한다 이러면 괜찮을까요? 변한다는 영향력이 또	그림을 그린다.	여자B
14:59	15:24	0:25	39	PTME	이거를 제시를 한다는 건 핵심만 주면 어짜피		남자A

					디테일한건 설명을 해야 되는 거니까 이미지에 한계가 있는건데		
--	--	--	--	--	--	--	--

㉔ 주제별 코드 소요 시간

과제 수행자는 각 주제별로 유사한 시각화 패턴을 나타낼 것으로 기대하였다. 그 이유는 유사한 주제를 시각화 하는 과제였기 때문이다. [과제 2]는 정치적 개념을 설명하고 있다. 각 과제 수행자에게 주제별로 시각화를 요구했으므로 행동 패턴도 유사하게 나타날 것으로 예상되었다.

<표 IV-41> 주제별 코드 소요 시간 분석(팀 C)

주제별 시각화 과정	투입	과정				산출	총계
	공동의 목적	생성 하기	전환 하기	정교화 하기	발전 하기	최종 산출물	
주제 1	0:23	0:36	11:49	7:06	3:22		23:18
주제 2		0:27	4:47	4:34	7:28		17:16
주제 3	1:00	6:11	5:02	4:34	6:32		24:44
주제 4		0:01	3:28	6:24	8:16		18:09

하지만 기존에 예상과는 달리 표에 의하면 팀 C의 시각화 활동은 주제별 코드 소요 시간 분석을 통해 주제별로 상이한 코드 시간을 나타내는 것으로 나타났다. <표 IV-23>에 의하면 주제에 따라 내용 이해를 하는 시간이 상이하다는 것을 알 수 있다. 「주제 1」은 51초, 「주제 2」는 2분 03초, 「주제 3」은 1분, 「주제 4」는 10초의 시간을 소요하고 있음을 알 수

있다.

사후 보고에 의하면 팀 A, B와 마찬가지로 「주제 4」의 경우에는 이전의 주제에서 내용과 연계되는 부분이 많아 따로 내용 이해에 시간을 소요하지 않고 있는 것으로 나타났다. 시각화(탐색)의 경우 「주제 1」에서 많은 시간을 소요하고 있었다. 사후 보고에 의하면 어떠한 방식으로 시각화 결과물을 통합할 것인지와 관련 테크놀로지를 선정하는 데 시간을 소요하였다. 그리고 최종적으로 시각화 결정하기 단계에서 각자 그린 시각물을 좀 더 구체화 하는 과정이 진행되었다.

팀 C의 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-42>와 같다. 「주제 1」의 전환 단계에서는 시각화를 어떻게 할 수 있을지 방법에 관해 설명하는 시각화 방법 설명하기(PTME) 활동을 주로 하였다. 관찰 결과에 의하면, 시각화 과정 초기에는 내용을 이해하는 동시에, 어떻게 시각화할 수 있을 지 개인별로 생각하였다. 그 후 다른 사람들과 시각화 방법에 대해 결정하기 위해, 자신이 생각한 시각화 방법에 대해 다른 사람에게 설명하는데 오랜 시간이 걸리는 것을 알 수 있었다. 다른 사람이 설명한 시각화 방법을 이해하지 못하는 경우, 그에 대해 질문이 이어졌고, 그 후 시각화 방법을 결정하게 되었다.

발전 단계에서는 인터넷을 통해 시각 이미지 검색을 하는 등, 시각화 결과물을 좀 더 정교화하는 시각화 단서 찾기 활동(CDDR) 및, 이미지 수정(CDVC) 활동이 이루어 졌다.

<표 IV-42> 「주제 1」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)	
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG	2	0:23	1.6	
		생성하기	내용 이해하기	PCC	1	0:36	2.6
과정	전환하기	내용 설명하기	PTCE	5	0:40	2.9	
		내용 질문하기	PTCQ	6	1:25	6.1	
		새로운 내용 이해하기	PTNC	10	2:16	9.9	
		시각화 방법 설명하기	PTME	1	4:00	17.2	
		시각화 방법 질문하기	PTMQ	1	0:12	0.8	
		시각화 방법 결정하기	PTMD	1	0:25	1.8	
		초안 그리기	PTDD	3	2:51	12.2	
		정교화 하기	시각화 하기	CCD	1	3:00	12.9
			시각화 산물 공유하기	CCDS	1	1:00	3.4
	시각화		CCDC	1	3:06	13.3	

		통합하기				
	발전하기	시각화 단서 찾기	CDDR	2	2:00	8.6
		시각화 수정하기	CDVC	1	1:22	5.8
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV			
합계				43	23:18	100

팀 C의 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-43>와 같다. 「주제 2」는 생성하기 단계와 전환하기 단계가 거의 동시에 이루어졌다. 개인이 내용을 이해하면서, 남에게 이를 설명하는 내용 설명하기(PTCE)와 다른 사람의 설명 등을 통해 새로운 내용을 이해하는 활동인 새로운 내용 이해하기(PTNC)가 이루어졌다. 사후 보고에 의하면 「주제 2」의 글의 내용을 이해하면서 바로 공동의 연습 용지에 내용 시각화를 하고 이를 각자 개인별로 시각화하면서 많은 시간을 소요하였다. 정교화 단계에서는 파워포인트 등을 통해서 시각화하는(CCD) 과정이 진행되었다. 발전 단계에서는 인터넷을 통해 시각 이미지 검색을 하는 등, 시각화 결과물을 좀 더 정교화하는 시각화 단서 찾기 활동(CDDR) 및, 이미지 수정(CDVC) 활동이 이루어졌다. 사후 보고에 의하면 시각물의 완성도를 높이기 위해 시각화 수정하기에 많은 시간을 소요했음을 알 수 있었다.

<표 IV-43> 「주제 2」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG			
과정	생성하기	내용 이해하기	PCC	1	0:27	2.6
	전환하기	내용 설명하기	PTCE	1	0:22	2.1
		내용 질문하기	PTCQ	6	0:31	3
		새로운 내용 이해하기	PTNC	5	1:41	9.7
		시각화 방법 설명하기	PTME	7	0:42	4.0
		시각화 방법 질문하기	PTMQ	2	0:27	2.6
		시각화 방법 결정하기	PTMD			
		초안 그리기	PTDD	3	1:04	6.2
		정교화 하기	시각화 하기	CCD	1	3:00
	시각화 산물 공유하기		CCDS	1	1:00	5.8

		시각화 통합하기	CCDC	1	0:34	3.3
	발전하기	시각화 단서 찾기	CDDR	2	2:00	11.6
		시각화 수정하기	CDVC	6	5:28	31.7
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV			
합계				36	17:16	

팀 C의 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-44>과 같다. 「주제 3」의 생성하기 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 내용 이해하기(PCC)를 주로 하였다. 하지만 사후 보고에 의하면 「주제 1」 ~ 「주제 3」으로 시각화를 진행하는 동안 글에 소재에 대한 친숙성으로 인해 내용 이해의 시간이 점차 줄어들어 알 수 있었다. 그 후 전환하기 단계에서는 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하는 내용 설명하기(PTCE)와 모르는 내용을 질문하는 과정(PTCQ)이 이루어졌다. 「주제 3」의 경우 발전하기 단계에서 많은 시간이 소요되었다. 관찰 결과, 이는 시각화 결과물의 완성도를 높이기 위해 정렬, 배열, 균형, 구도 등의 심미적인 부분을 수정하기 위해 많은 시간을 투자하였기 때문이다.

<표 IV-44> 「주제 3」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG	1	1:00	4.0
과정	생성하기	내용 이해하기	PCC	7	6:11	25.0
	전환하기	내용 설명하기	PTCE	1	00:04	0.3
		내용 질문하기	PTCQ	8	3:24	13.7
		새로운 내용 이해하기	PTNC	1	00:13	0.9
		시각화 방법 설명하기	PTME	3	0:12	0.8
		시각화 방법 질문하기	PTMQ	3	0:19	1.3
		시각화 방법 결정하기	PTMD	2	0:21	1.4
		초안 그리기	PTDD	1	0:29	2.0
		정교화 하기	시각화 하기	CCD	1	3:00
	시각화		CCDS	1	1:00	4.0

		산물 공유하기				
		시각화 통합하기	CCDC	1	00:34	2.3
	발전하기	시각화 단서 찾기	CDDR	2	1:04	5.5
		시각화 수정하기	CDVC	3	5:28	22.1
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산물 도출하기	OCFV			
합계				36	24:44	100

팀 C의 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간은 아래 <표 IV-45>와 같다. 「주제 4」는 내용 이해에 별 다른 시간을 소요하지 않았다. 사후 보고에 의하면 글의 시각화가 「주제 1」 ~ 「주제 3」로 진행되는 동안 같은 소재의 내용이 반복되었을 뿐만 아니라 내용의 난이도도 쉽게 느껴져 내용 이해 부분에 별다른 시간을 소요하지 않았기 때문임을 확인하였다. 관찰 결과에 의하면 인터넷 등을 활용해 시각화 단서(이미지)를 검색하는 행위가 관찰되었다.

<표 IV-45> 「주제 4」 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간(팀 C)

분류	분석범주	주요 행동 패턴	세부 코딩 기호	에피 소드 개수	소요시간 (분:초)	시간 비율(%)
투입	공동의 목적	목표 설정하기	IGG			
과정	생성하기	내용 이해하기	PCC	1	00:01	0.1

전환하기	내용 설명하기	PTCE	1	00:09	0.8	
	내용 질문하기	PTCQ	1	0:08	0.7	
	새로운 내용 이해하기	PTNC	1	0:02	0.2	
	시각화 방법 설명하기	PTME	1	00:44	4.1	
	시각화 방법 질문하기	PTMQ				
	시각화 방법 결정하기	PTMD	2	01:56	10.7	
	초안 그리기	PTDD	1	0:29	2.7	
	정교화 하기	시각화 하기	CCD	2	4:00	22.0
		시각화 산물 공유하기	CCDS	2	1:36	8.8
		시각화 통합하기	CCDC	5	0:48	4.4
발전하기	시각화 단서 찾기	CDDR	3	2:00	8.1	

		시각화 수정하기	CDVC	8	6:16	34.5
산출	협력적 지식 창출	최종 시각화 산출 도출하기	OCFV			
합계				28	18:09	100

주제별 도출된 시각화 작업 코드별 빈도 및 소요 시간을 토대로 팀 C의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상을 정리하면 다음과 같다. 「주제 1」의 경우 1) 전환하기(시각화 방법 결정하기), 2) 정교화하기(시각화하기), 3) 정교화하기(시각화 통합하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 1) 전환하기(시각화 방법 결정하기)의 경우에는 처음 시각화하는 과정에서 다른 사람의 의견에 대해 동의를 하거나 칭찬하는 과정에서 시간이 많이 소요되었기 때문이다. 「주제 2」의 경우 1) 발전하기(시각화 수정하기), 2) 정교화하기(시각화하기), 3) 발전하기(시각화 단서 찾기) 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 전반적으로 「주제 2」의 경우 시각물의 완성도를 높이기 위해서 시간을 많이 소요했다고 볼 수 있다.

1) 내용 이해의 경우에는, 혼란스러운 개념에 대해 어떻게 이해할지를 파악하는 과정에서 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다. 「주제 3」의 경우 1) 생성하기(내용이해하기), 2) 발전하기(시각화 수정하기), 3) 전환하기(내용 질문하기)의 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다. 「주제 3」의 경우 내용 이해와 내용 질문하기에 시간을 많이 소요했는데, 이는 혼란스러운 개념에 대해 어떻게 이해할지를 파악하는 과정에서 시간이 많이 소요되었음을 그 원인으로 찾을 수 있다. 「주제 4」의 경우 1) 발전하기(시각화 수정하기), 2) 완성하기(시각화하기), 3) 전환하기(시각화 방법 결정하기) 순으로 시간을 많이 소요하고 있음을 알 수 있다.

<표 IV-46> 팀 C의 시각화 과정에서 나타난 활동 양상

주제별 시각화 과정	소요 시간	작업장	에피 소드 번호	주요 행위 코드 (시간 비율 상위 3개)	비고
주제 1	23:18	F1 ~F6	1~43	1) 전환하기 (시각화 방법 결정하기) 2) 정교화하기 (시각화하기) 3) 정교화하기 (시각화 통합하기)	
주제 2	17:16	F7 ~F12	44~80	1) 발전하기 (시각화 수정하기) 2) 정교화하기 (시각화하기) 3) 발전하기 (시각화 단서 찾기)	
주제 3	24:44	F13 ~F17	81~117	1) 생성하기 (내용이해하기) 2) 발전하기 (시각화 수정하기) 3) 전환하기 (내용 질문하기)	
주제 4	18:09	F18 ~F20	117~145	1) 발전하기 (시각화 수정하기) 2) 완성하기 (시각화하기) 3) 전환하기 (시각화 방법 결정하기)	

㉔ 전체적 시각화 양상

팀 C의 전체적 시각화 양상을 살펴보면 대체로 시각화 과정 중 완성하기와 발전하기를 많이 사용하는 경향을 보였다. 특히나 연습 용지를 통해 전체 시각화 방향을 결정한 후, 이를 개인적 시각물로 만드는 과정에서 새롭게 시각물이 정교화되는 모습을 보였다.

또한, 개인적 시각물을 하나의 공동의 시각물로 만드는 과정에서 테크놀로지를 통해 이를 통합하고 더욱 정교화하는 모습이 나타났다.

② CORDTRA 다이어그램 작성 및 분석

팀 C의 협력적 시각화 과정을 시간의 흐름에 따라 살펴보기 위해 CORDTRA 다이어그램을 활용하였다.(부록 7 참고). CORDTRA 다이어그램의 분석 결과를 요약하면 아래와 같다.

<표 IV-47> 「주제 1」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)

-
- ① 협력적 시각화(생성하기)
 - ② 협력적 시각화(정교화하기)
 - ③ 협력적 시각화(전환하기)
 - ④ 협력적 시각화(정교화하기)
 - ⑤ 협력적 시각화(발전하기)
 - ⑥ 협력적 시각화(정교화하기)
-

처음에는 과제를 수행하는 초기이기 때문에 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동인 생성하기(PCC)가 이루어진다. 생성하기는 개인의 초안을 그리는 시각화 활동도 함께 이루어지기도 한다. 이때의 시각화 활동은 학습자 중심의 그래픽 조직자의 활동과 유사하다. 이는 팀 A의 [주제 1]의 협력적 시각화 과정과 유사하였다. 그리고 본격적으로 시각화하면서 어떠한 방식으로 시각화를 할지 공동의 연습 용지를 활용

해 탐색하였다. 그리고 팀 C의 경우 팀 A와는 다르게 연습 용지에 시각화 결과물 전체의 모습을 그리고 개인별로 그 시각물을 그리면서 시각물을 정교화 하는 과정을 거쳤다. 그리고 최종적으로 시각화 결정하기 단계에서 각자 그린 시각물을 좀 더 구체화 하는 과정이 진행되었다.

<표 IV-48> 「주제 2」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)

-
- ① 협력적 시각화(생성하기)
 - ② 협력적 시각화(생성하기)
 - ③ 협력적 시각화(정교화하기)
 - ④ 협력적 시각화(전환하기)
-

이미 「주제 1」을 수행하면서 프리젠테이션으로 내용을 시각화하는 활동을 하기로 했기 때문에 내용 시각화를 어떠한 테크놀로지로 할 것인지에 대해서는 논의가 이루어지지 않았다. 팀 C의 경우 「주제 1」을 통해 어느 정도 어떻게 시각화를 해야할지 합의가 되었기 때문에 글의 내용을 이해하면서 바로 공동의 연습 용지에 전환하기(초안그리기)하고, 팀원들과 상의를 하며 시각화 방법을 탐색하였다. 그리고 사후 보고에 의하면 내용을 시각화하는 과정에서 내용을 이해하려는 과정이 계속 이루어졌다. 그리고 각자 충분히 어떻게 시각화를 할 것인지 공유한 후 각자 개인의 내용 정교화하기(시각화하기)가 이루어졌고 최종적으로 정교화하기 단계에서 각자 그린 그림을 통합하는 과정이 이루어졌다.

「주제 3」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래와 같다.

<표 IV-49> 「주제 3」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)

-
- ① 협력적 시각화(정교화하기)
 - ② 협력적 시각화(전환하기)
 - ③ 협력적 시각화(전환하기)
 - ④ 협력적 시각화(생성하기)
 - ⑤ 협력적 시각화(발전하기)
-

이미 「주제 1~2」를 수행하면서 프리젠테이션으로 내용을 시각화하는 활동이나 시각물을 그리는 방법에 대해서는 논의가 이루어지지 않았지만 실제로 시각화 하면서 내용에 대해서 어떠한 구조로 시각화할 것인지 논의가 이루어 졌다. 이는 팀 B의 시각화 과정과 유사하다.

「주제 4」의 수행 시간 흐름에 따른 과제 협력 학습과정을 살펴보면 아래와 같다.

<표 IV-50> 「주제 4」 협력적 시각화 학습과정 (팀 C)

-
- ① 협력적 시각화(생성하기)
 - ② 협력적 시각화(정교화하기)
 - ③ 협력적 시각화(전환하기)
 - ④ 협력적 시각화(정교화하기)
-

이미 「주제 2~3」을 수행하면서 프리젠테이션으로 내용을 시각화하는 활동을 하기로 했기 때문에 내용 시각화를 어떠한 테크놀로지로 할 것인지에 대해서는 논의가 이루어지지 않았지만, 내용을 실제로 시각화 하면서 내용에 대해서 어떠한 구조로 시각화할 것인지 논의가 이루어진 것 같다. 또한, 논의한 내용을 바탕으로 시각화하면서 다시 협력적 시각화(전환하기 중 시각화 방법 탐색하기)에 대한 부분이 이루어졌다. 이는 팀 B의 「주제 4」의 과정과 유사하다.

③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성

시각화 과정의 양상 및 특징은 시각물의 변형 과정에서 나타나는 행동 및 담화 특징 및 패턴을 파악함으로써 예측할 수 있다.

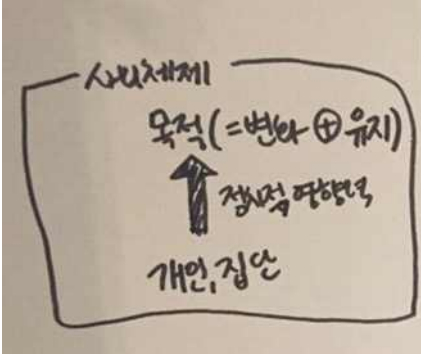

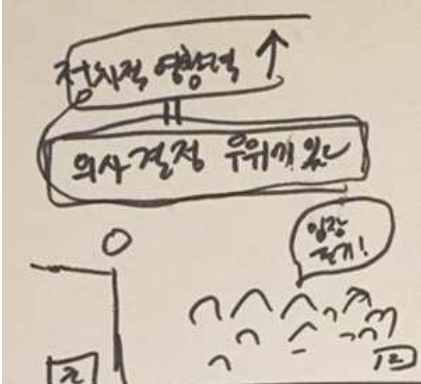

팀 C의 특징은 첫째, 개인의 시각화와 달리, 초기 시각화 단서가 최종 시각물에 영향을 끼치지 않았다. 공동 시각화 결과물 초안은 최종 시각화에 영향을 끼치지만, 개인의 시각화는 공동 시각화 결과물에 거의 영향을 끼치지 않고 있다. 이는 팀 A의 특징과는 유사하지만, 팀 B와는 상반된 결과이다. 대화의 빈도수의 관점에서 살펴보았을 때, 팀 A와 C는 학습자 모두 동등하게 대화에 참여하는 경향을 보였지만 팀 B의 경우 한 학습자에 의해 대화가 독점되었기 때문이라 해석할 수 있다.

둘째, 시각물을 완성하는 데 있어 3가지 형태로 테크놀로지를 사용하고 있다. ①시각물 공유, ②시각물 창조, ③관련 이미지 검색 등이다. ①시각물 공유의 이슈로 테크놀로지의 종류가 선정되기도 하였다. 사후 보고에 의하면 소프트웨어로 파워포인트를 선택한 이유는 메신저 등으로 파워포인트를 공유하는 것이 용이하고, 하나의 시각물로 통합하는 것이 용이하기 때문이라는 의견이 있었다. 이는 협력적 시각화에 있어 테크놀로지를 선정하는 데 있어, 공유와 통합이 쉬운 테크놀로지를 선정하는 경향이 있다는 것을 보여준다. ②시각물 창조의 경우 공동의 시각화 표상 초안에 근거하여 시각물을 창조하는 경우도 있었지만, 이미 만들어진 시각화 표상을 복제하여 활용하는 경우도 있었다. 이는 종이, 펜 등의 전통적 테크놀로지가 구현하지 못하는 특성이라고 볼 수 있다. 그리고 시각화된 산물은 결과물로서 완료되는 것이 아니라 개인의 심상으로 작용하여 다른 것을 시각화할 때 사용될 수 있다는 가능성을 보여준다.

셋째, 「주제 1」에서 「주제 4」로 시각화하면서 공동의 시각화 초안 없이 최종 시각화 산물을 바로 만드는 모습을 보인다. 사후보고에 의하면 「주제 1」에서 「주제 3」까지 총 3번의 시각화하면서, 주제에 대해 친숙

해졌을 뿐만 아니라 팀원의 특성을 파악해 어떻게 분담을 하면 효과적으로 시각화를 할 수 있을지 파악하였다고 하였다.

<표 IV-51> 협력적 시각화 결과물 (팀 C)

활동 주제	연습 시각화	최종 시각화
		<h1>1. 정치적 영향력</h1>
주제 1		
주제 1		<p style="text-align: center;">정치적 영향력의 발휘 = 의사결정의 우위</p> 

정치적 자원

자본	비
10	10
10	0

"수익! 변화한다!"

정치적 자원

정치적 자산	정치적 이데올로기
지위, 명성, 평판, 기부한 돈	목적과 활동계획

"항상 변화한다!"

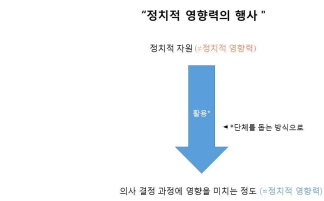
11 정치적 자원의 가치

이것이 정치인에게는 가치 (수익)입니다

↑

"이익" 또는 "이익"을

정치인



유 A, B, C, D

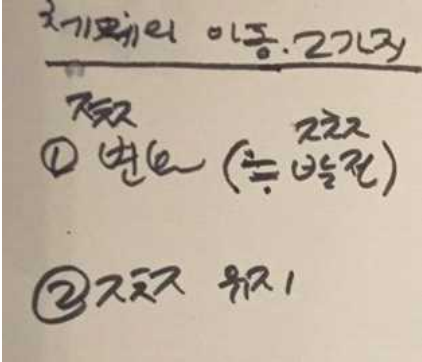
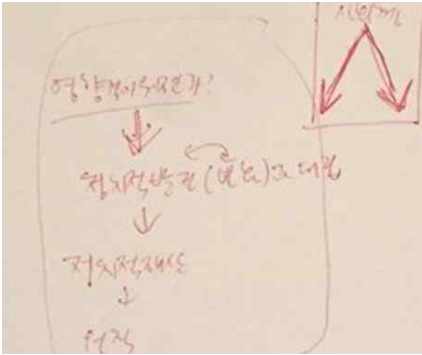

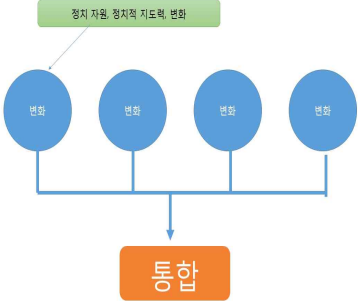
한글 이 위험

유 A, B, C, D

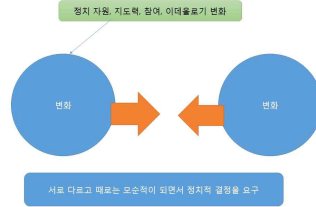
가

나



		<h2>2. 정치적 발전</h2>
<p>주제 2</p>		<p>체제의 이동 2가지</p> <p>1. 정치적 변화 (≈정치적 발전) 2. 정치적 유지</p>
		<p>변화의 한가지 방법: 자원의 분배</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>변화의 가장 궁극적 결과: 정치적 의사결정</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>공동체의 정치적 참여 유형 변화</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>개인, 집단의 정치적 영향력 변화</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>정치 자원, 정치적 지도력, 변화</p>  </div>

4
여당도 편타 해?
 1)
 2)
 3)



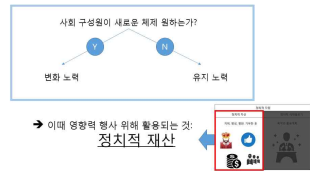
	정치적 발전	정치적 대립
시간	진전의 과정	멈춘 것
통합 여부	통합O	통합X

주제
3

이유는

 * 거제 O.
 * 신원비 의원 지지자

3. 정치적 재산

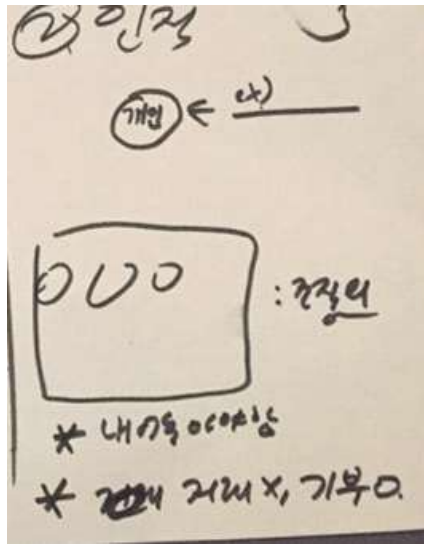


그렇다면
 - 정치적 재산이란 무엇인가?
 - 정치적 재산이란 어떻게 사용되는가?

정치적 재산 1. 물질자원



특징: 거래되고 기부됨, 항상 사회에 의해 가치 평가



정치적 재산
2. 인적자원
개인적인 것, 합쳐지면 단체의 총 인적 자원



특징: 거래될 수 X, 능력을 가진 자만 기부

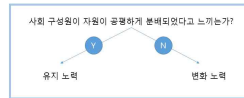
정치적 집단이 의사결정에 미치는 영향력을 확산하지 못하는 이유?

- ✓ 상대적인 정치적 가치로 공동체에 따라 다른 영향을 미침
- ✓ 사람들은 언제나 같은 목적으로 같은 자원으로 기부하지는 않음
- ✓ 정치 참여 유형이 변함에 따라 때로는 재산이 공동체 내에서 다르게 분배



주제
4

해당없음



→ 이때 이 두가지를 달성하기 위한 과정:
정치적 의사결정

- 유지와 변화, 이 둘 중 우리가 제대로 선택하도록 돕는 역할

	정예 집단 원칙	합의 원칙
기본 원칙	 개인의 의견 100%	 100% 모두의 지지
문제	 그러나 개인의 의견이 전체 의견을 반영하기 어려움	 그러나 모든 사람의 동의를 얻어내기 어려움
수정된 원칙	 소집단 의사결정	 알링 비율 의사결정

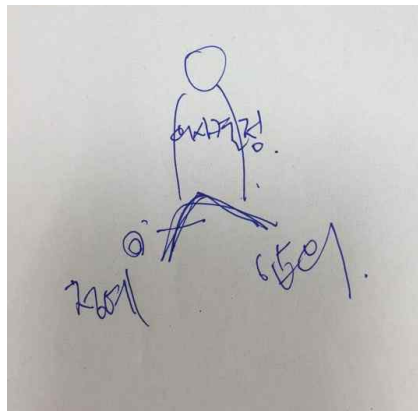
두 원칙 모두 각각 다른 영향을 미침

정예원칙/ 수정된 정예원칙	합의원칙/ 수정된 합의원칙
다른 대안지지세력이 존재 책임 부여된 개인/집단은 다수의 의지를 거부가능	전체동의비율 or 다수결방식 = 유일한 정당성

④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석

허균(2006)의 연구에서는 시각화 활동상에서 나타나는 시각화 행동 속성을 중심으로 시각화 과정을 여섯 가지로 제안하였다. 이는 단순 시각화, 부가적 시각화, 선택적 시각화, 개념적 시각화, 전략적 시각화, 설명적 시각화이다. 팀 C의 시각화 과정은 단순 시각화, 전략적 시각화의 모습이 두드러지게 나타났다.

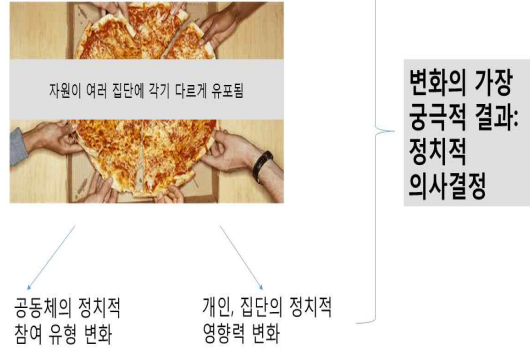
단순 시각화는 시각화 과정에서 커다란 인지적 과정을 거치지 않고도 바로 최종 시각화 요소를 나타내는 것이다. 공동의 시각물을 만드는 과정에서 단순 시각화가 이루어지는 경우는 없었으나, 자신의 연습 용지에 시각물을 적을 때에는 단순 시각화 활동이 대부분 이루어지는 것으로 나타났다.



[그림 IV-16] 단순 시각화 예시(팀 C)

전략적 시각화의 모습도 나타나고 있다. 이는 본 자료를 보는 사람이 효과적으로 자료를 인식하게 하기 위해 비유, 메타포 등과 같은 전략을 사용하는 시각화 활동이다. 팀 C는 개념의 이해를 돕기 위해 비유적인 그림을 그려 학습자료가 효과적인 자료가 될 수 있도록 하였다.

변화의 한가지 방법: 자원의 분배



[그림 IV-17] 전략적 시각화 예시 (팀 C)

⑤ 종합

팀 C의 전체적 시각화 양상을 살펴보면 대체로 시각화 탐색과 그리기 부분에 시간을 많이 사용하는 경향을 보였다. 특히나 연습 용지를 통해 전체 시각화 방향을 결정한 후, 이를 개인적 시각물로 만드는 과정에서 새롭게 시각물이 정교화되는 모습을 보였다.

또한, 개인적 시각물을 공동의 시각물로 만드는 과정에서 테크놀로지를 통해 이를 통합하고 더욱 정교화하는 모습이 나타났다. 그리고 테크놀로지의 활용은 시각적 단서를 찾는 활동에서도 두드러졌다. 전략적 시각화를 하기 위해 비유적 표현 등을 위한 이미지 등을 검색하였다.

팀 C의 전체적 시각화 양상을 소요시간, 과정, 속성 등으로 정리해 볼 수 있다.

<표 IV-52> 팀 C의 분석 결과에 따른 모형 수정 사항

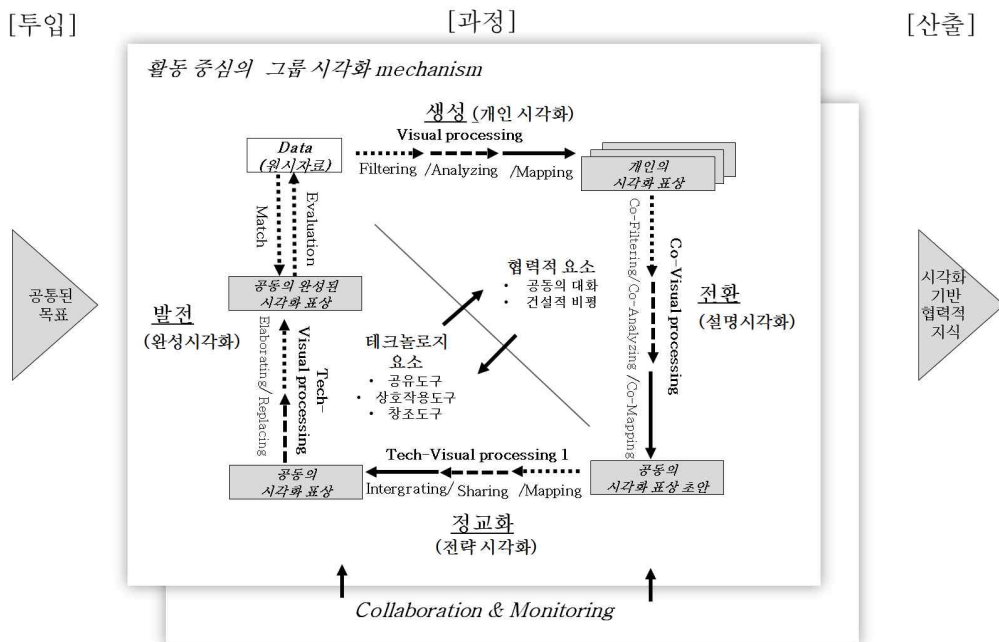
데이터 구분	모형 수정 반영 사항
① 협력적 시각화 양상의 패턴 분석 ② CORDTRA 다이어그램 작성	<ul style="list-style-type: none"> · 정교화 단계 구체화 (수정 전) Analyzing, Mapping, 원시자료와의 Evaluation · 발전 단계 구체화 (수정 전) Analyzing, Mapping, 원시자료와의 Evaluation (수정 후) Analyzing, Mapping → Replacing, Elaborating/Evaluation → Evaluation, match · Visualprocessing을 구체화 (수정 전) 생성, 전환, 완성, 발전 모두 Visual processing으로 통일 (수정 후) 생성 → Visual processing 전환 → Co-Visual processing 정교화 → Tech-Visual processing 1 발전 → Tech-Visual processing 2
③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성 ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 단계의 이름을 변경함 (수정 전) 생성, 전환, 완성, 발전 (수정 후) 생성, 전환, 정교화, 발전

(4) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차) 도출

협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)를 도출하기 위해 수정된 시각화 작업 분석 방법이 사용되었다. 하향식 방향에서는 협력적 시각화 메커니즘 개념도(2차)에서 코딩스킴 2차 도출되었다. 상향식 방향으로는 팀 C의 협력적 시각화 과정 자료 분석을 통해 가설적 메커니즘을 수정하고 정교화하

였다.

가설적 메커니즘이 수정하고 정교화하는 과정은 팀 C의 협력적 시각화 과정을 팀 C의 결과 분석은 협력적 시각화 과정의 양상을 중심으로, ①협력적 시각화 양상의 패턴 분석, ② CORDTRA 다이어그램 작성, ③ 협력적 시각화 결과물 구성 과정의 특성 ④ 시각적 속성에 따른 시각화 과정 분석, ⑤ 종합의 다섯 가지로 정리하였다. 어떤 것들이 있는지를 파악함으로써 정립되었다.



[그림 IV-18] 협력적 시각화 메커니즘 개념도 (3차)

(5) 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차) 참여자 확인 결과

협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)는 실제 실험에 참여한 학습자 3명에게 참여자 확인 과정을 거쳐 보완되었다. 참여자 확인은 타당화 관련 선

행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)의 방법에 따라 진행되었다.

실험에 참여한 3명의 학습자는 4점 척도에서 평균 3.67로 응답하여 3차 실험을 바탕으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)를 타당하게 평가하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 참여자 확인 결과는 각각 <표 IV-53>에 제시되어 있다. 또한, 주요 의견인 ‘표현 방식 수정 필요’, ‘메커니즘 설명 수정 필요’, ‘활동 내용 추가’등을 반영하여 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)를 수정하였다. 주요 의견은 <표 IV-54>로 정리하였다.

<표 IV-53> 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차) 참여자 확인 응답 결과

영역	문항	평균	표준편차
타당성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 과정 및 관계를 표현하고 있다.	4.00	0.00
설명력	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 포괄적으로 설명하고 있다.	4.00	0.00
유용성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.	3.67	0.41
보편성	본 과정은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	3.67	0.41
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	3.00	0.00
합계		3.67	

<표 IV-54> 협력적 시각화 메커니즘 개념도(3차)

참여자 확인 주요 의견 및 개선 사항

구분	의견	개선 사항
표현 방식 수정	<ul style="list-style-type: none"> · 시각화된 모형에서는 생성/전환 단계에서는 협력적 요소만, 정교화 발전 단계에서는 테크놀로지 요소만 작용하는 것으로 보여짐 	<ul style="list-style-type: none"> · 협력적 요소와 테크놀로지 요소 사이의 점선을 실선으로 수정
	<ul style="list-style-type: none"> · 과정의 세부 단계가 부각되지 않았음 	<ul style="list-style-type: none"> · 세부 단계가 부각될 수 있도록 글씨 크기 등 조정
메커니즘 설명 수정	<ul style="list-style-type: none"> · 테크놀로지의 설명 중 컴퓨터와 파워포인트의 구분이 불명확함 	<ul style="list-style-type: none"> · 메커니즘 설명 수정: (하드웨어로는 컴퓨터를, 소프트웨어로는 파워포인트를 사용하였다.)
활동 내용 추가	<ul style="list-style-type: none"> · 과정의 하위 층위인 모니터링이 세부적으로 제시될 필요가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · 모니터링의 하위요소 추가(공동의 목표 및 원데이터)

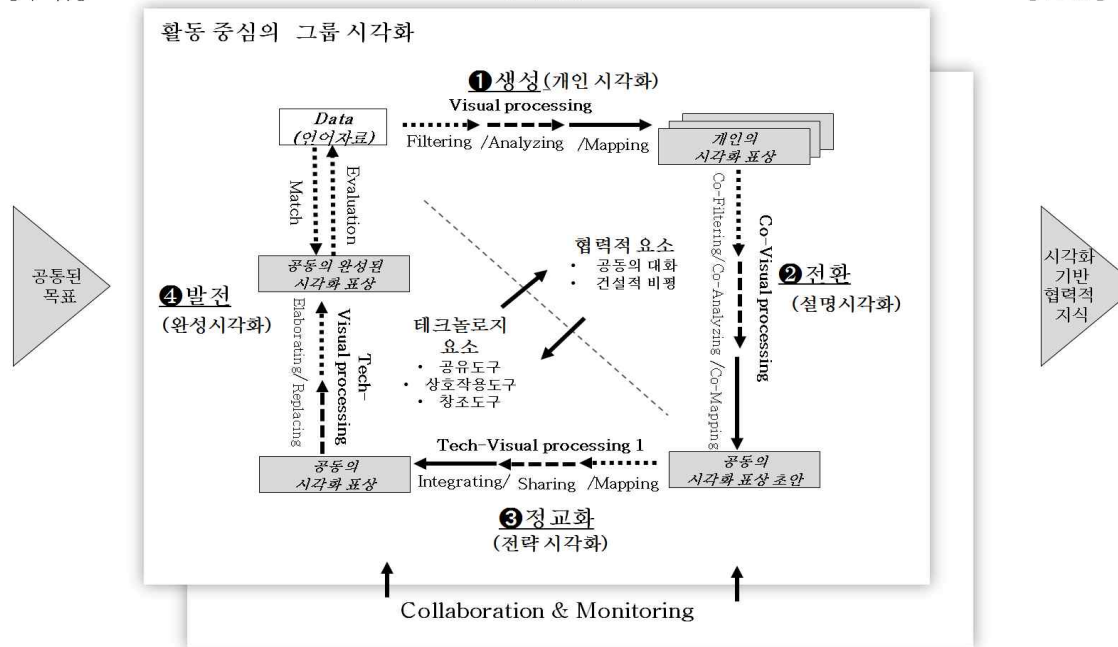
4) 최종 협력적 시각화 메커니즘 개념도

최종 협력적 시각화 과정의 메커니즘 개념도를 도출하기 위해 이론적 배경으로부터 탐색된 협력적 요소로 부터 총 3번을 수정을 통해 최종 메커니즘 개념도를 도출하였다. 도출된 협력적 시각화 메커니즘 개념도는 전문가·실험 참여자들에게 타당화를 받았다.

[투입]

[과정]

[산출]



[그림 IV-19] 최종 협력적 시각화 메커니즘 개념도

협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계의 체제적 접근으로 살펴볼 수 있다.

‘투입’은 협력적 시각화의 목표를 수립하는 단계이다. 이를 위해, 구성원들은 목표에 대한 서로의 이해를 공유하고 최종 목표를 수립하며, 목표를 달성하기 위한 활동의 계획을 세운다.

‘과정’은 본격적으로 협력적 시각화가 이루어지는 단계이다. ‘과정’은 상, 하의 2개의 층위로 이루어져 있다. 상위의 층위는 구성원들의 활동을 중심으로 시각화의 과정을 나타낸 것이며, 하위의 층위는 상위의 층위에서 일어나는 활동을 지원해주는 요소들을 나타낸 것이다. 하위의 층위에 나타난 요소는 ‘협력’, ‘모니터링’이다. 하위의 층위에 나타난 것처럼 시각화 활동 중에는 팀 구성원과의 협력이 이루어지며, ‘투입’단계에서 설정한 목표와 지속해서 모니터링 하는 과정이 이루어진다.

상위의 층위에서 볼 수 있는 활동 중심의 그룹 시각화 과정은 (1) 생성 (2) 전환, (3) 정교화 (4) 발전으로 나타난다. 이는 순차적 단계(Step)가 아니라 순환적(Phase)이며 동시에 나타나고 있다.

(1) 생성 단계는 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 창출하기 시작하는 단계이다. 이 단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각화 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이 과정에서 ‘개인의 시각화 표상’이 창출되며, 이를 개인 시각화라고 말할 수 있다. 이 과정에서는 협력적 시각화의 참여한 사람의 수만큼 개인의 시각화 표상이 창출된다. 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Filtering 단계이다. 이 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동을 하면서 수많은 언어 정보 중 핵심이 되는 정보를 선별하는 과정이다. ② Analyzing 단계이다. 앞서 Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신의 사전 지식, 경험 등을 바탕으로 언어정보를 이해하는 과정이다. 마지막으로 ③ Mapping 단계이다. 실제로 개인이 분석한 내용을 바탕으로 그림을 그리는 과정이다.

(2) **전환 단계**는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 이 단계에서는 서로 다른 개인의 표상을 하나의 표상으로 표현하는 과정이다. 공동의 시각물을 창출하기 위해 자신이 초기에 그린 ‘개인의 시각화 표상’과 원시 자료(Data)를 다시 참고하여, ‘공동의 시각화 표상 초안’을 창출한다. 이 단계는 다른 사람에게 자신의 표상에 관해 설명하고 이해시키는 활동이 주로 이루어지기 때문에 설명 시각화라 말할 수 있다. 이 과정에서는 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등의 건설적인 비평이 이루어지는 것으로 보인다. 공동의 시각화 표상 초안을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Co-Filtering 단계이다. 이 단계에서는 생성 단계에서 개인별로 선별한 정보를 다시 보면서 다른 사람과 함께 선별할 정보를 최종적으로 결정하는 단계이다. 주로 글을 다시 읽거나, 줄을 친 곳, 박스 친 곳을 읽고, 다시 읽는 활동을 하면서 개인적으로 선별한 언어 정보 중 최종적으로 시각화할 정보를 선별하는 과정이다. ② Co-Analyzing 단계이다. 앞서 Co-Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하거나 남에게 설명을 들음으로써 언어 정보를 더욱 명확히 이해하는 과정이다. 다른 사람의 상호작용을 통해 자신이 제대로 이해하지 못했던 점 등을 발견하고 이에 대한 해결 방향을 모색한다. 마지막으로 ③ Co-Mapping 단계이다. 하나의 공동 작업창을 통해 하나의 그림을 그리는 과정이다. 이를 위해 다른 사람과 의견을 교류하기 과정에서 공동의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다. 이때 사용되는 테크놀로지는 종이, 연필 등으로 전통적 테크놀로지를 활용하는 경향이 있었고 이를 선택한 이유는 의견 표현의 용이성 등을 이야기하였다.

(3) **정교화 단계**에서는 공동의 시각물을 공통의 목표에 근거하여 전략적으로 구성하는 단계이다. 정교화 단계에서는 초안인 ‘공동의 시각화 표상 초안’를 참고하고, 테크놀로지를 활용하여 ‘공동의 시각화 표상’을 만든다. 이 단계에서는 앞서 그렸던 초안을 보다 구체적으로 그리기 위해 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 전략 시각화라고 할 수 있다. 이 단계에서는 시

각물을 구성할 때, 공동의 목표를 고려하여 시각화 대상을 비유, 메타포 등과 같은 전략을 사용하여 표현한다. 이때 사용되는 테크놀로지는 하드웨어는 컴퓨터를, 소프트웨어는 파워포인트 등을 활용하는 경향이 있었다. 공동의 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Mapping 단계이다. 파워포인트 등의 테크놀로지를 활용하여 초안인 시각물을 좀 더 정교하고 세련되게 만드는 과정이다. ②Sharing 단계이다. 정교화한 시각물을 다른 사람과 메신저 등을 통해 공유하는 단계이다. 마지막으로 ③ Integrating 단계이다. 공유한 시각물을 하나의 시각물로 통합하는 과정이다.

(4) 발전 단계에서는 지금까지 완성한 공동의 시각물을 좀 더 정교화하고 발전시키는 단계이다. 이 과정에서 ‘완성된 시각화 표상’을 구성한다. 이미지 검색 등을 목적으로 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 완성 시각화라고 할 수 있다. 최종적으로 ‘완성된 시각화 표상’은 공동의 목표 및 원데이터와 비교 분석을 통해서 최종적으로 평가된다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다.

(1) 생성, (2) 전환, (3) 정교화, (4) 발전으로 보이는 그룹의 시각화 과정에서 협력적 요소와 테크놀로지 요소가 지속해서 작용한다. 협력적 요소는 ‘공동의 대화’, ‘건설적 비평’으로 구성되어있다. ‘공동의 대화’는 한 사람이 대화를 독점하는 것이 아닌 구성원 모두가 대화에 참여하는 것을 말한다. 건설적 비평은 의견을 조율하는 과정에서 다른 사람의 의견을 수용하는 태도로 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등이 이루어지는 것을 말한다. 협력적 요소는 특히 개인의 표상에서 공동의 시각화 표상 초안을 만들어내는 (1) 생성, (2) 전환 단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보인다. 테크놀로지 요소는 다른 사람과 시각물을 공유하고, 공동의 창에서 창조하며, 이를 위해 상호작용하는 도구로써 활용된다. 이는 공동의 시각화 표상 초안에서 좀 더 세련되고 정교화된 완성된 표상으로 만들기 위한 (3) 완성 (4) 발전단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보인다.

2. 협력적 시각화 메커니즘 타당화 결과

도출된 협력적 시각화 메커니즘은 전문가·학습자의 타당화 과정을 거쳐 보완되었다. 타당화는 타당화 관련 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003)의 방법에 따라 진행되었다. 전문가들은 변현정(2011)은 전문가 선정과 기준과 관련하여 10년 이상의 경력이 있고 박사학위가 있는 교육공학 전문가 3인을 선정하였고, 학습자들은 이 연구의 대상이었던 학습자 중 33%에 해당하는 3명을 표집하였다. 이 연구의 참여자 9명 중 참여자 확인 과정에서 가장 활발하게 의견을 제시한 3명을 선정하였다.

타당화 과정은 협력적 시각화 메커니즘에 설명하고, 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 의 문항에 대해 Likert 5점 척도로 체크하게 하였다. 문항을 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 5 범주로 나눈 것은 선행연구(나일주, 정현미, 2001; 나일주, 홍성연, 2003; 최경애, 2002)를 따랐다. 타당화 질문지는 이메일을 통해 발송 및 수거되었으며, 사용한 질문지는 <부록 5>, <부록 6>에 첨부하였다.

설문 결과, 전문가 집단은 4점 척도에서 평균 3.8 응답하였고 학습자 집단은 4점 척도에서 평균 3.73로 응답하여 전문가, 학습자 집단이 전반적으로 도출된 협력적 시각화 메커니즘을 타당하게 평가하였다. 이러한 타당화 결과가 각각 <표IV-55>, <표IV-56>에 제시되어 있다. 또한 전문가 집단의 주요 의견인 ‘용어의 설명을 구체적으로 하는 것이 필요’, ‘생성/전환 단계, 테크놀로지요소/협력적 요소의 상호작용성 강조 필요’ 등을 수정하였다.

<표IV-55> 협력적 시각화 메커니즘에 대한 전문가 타당화 응답 결과

영역	문항	평균	표준편차
타당성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 과정 및 관계를 표현하고 있다.	4.00	0.00
설명력	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 포괄적으로 설명하고 있다.	4.00	0.00
유용성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.	3.67	0.41
보편성	본 과정은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	3.67	0.41
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	3.67	0.41
합계		3.8	

<표IV-56> 협력적 시각화 메커니즘에 대한 학습자 타당화 응답 결과

영역	문항	평균	표준편차
타당성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 과정 및 관계를 표현하고 있다.	4.00	0.00
설명력	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 포괄적으로 설명하고 있다.	3.67	0.41
유용성	본 과정은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정 및 관계를 알고자 하는 사람에게 유의미하게 사용될 수 있다.	3.67	0.41
보편성	본 과정은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	3.67	0.41
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	3.67	0.41
평균		3.73	

V. 논의 및 결론

이 연구에서는 테크놀로지를 활용한 협력적 시각화 과정에서 학습자가 어떤 과정으로 협력적 언어 정보 시각화 과정을 수행하는지 알아보고 그 메커니즘은 무엇인지를 탐색하는 데에 목적을 두고 있다. 이를 위해, 수정된 시각화 작업 분석 방법에 따라 이론적인 근거로부터 협력적 시각화의 요소를 도출하였다. 그리고 협력적 시각화 과정을 살펴보기 위해, 3번의 실험을 진행하였고, 담화·행동 분석, CORTA 다이어그램 분석, 시각화 속성 분석, 인터뷰 분석 등의 통해 실험 결과를 분석하였다. 분석 결과를 바탕으로 이론적인 근거로부터 도출한 요소들의 절차 및 역동성을 파악하여, 이를 개념도로 표현하였다.

우선, 연구 결과에 따라 협력적 시각화 메커니즘을 중심으로 논의를 기술하였다. 그 후 연구 결과 및 논의를 중심으로 연구의 결론을 제시하였으며, 이 연구의 제한점을 살펴보고 후속 연구의 제언을 하였다

1. 논의

1) 연구에서 도출된 테크놀로지 기반 학습 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 해석

이 연구에서는 협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계의 체계적 접근으로 살펴볼 수 있다. ‘체계적 접근’이란 문제 해결을 위한 목표 설정 및 해결안 선정, 실행, 평가 수정 등이 논리적이고 합리적으로 일어나는 과정 및 방법이다(Kaufman, 1972; Heinich et al., 2002). ‘체계적 접근’에서의 목표는 수행 계획 수립, 해결안 도출 및 평가에 있어 중요한 기준이 된다. 협력적 시각화에서도 개인의 표상에서 공동의 표상을 도출하고 최종 평가하는 데 있어, 공동의 목표는 중요한 수단이 된다.

‘투입’은 협력적 시각화의 목표를 수립하는 단계로, 이때 설정한 목표를 달성하기 위해 협력적 시각화 ‘과정’이 실행되고, 목표에 따른 평가 등이 이루어진다.

‘과정’은 (1) 생성 (2) 전환, (3) 정교화 (4) 발전의 순환적 과정으로 나타났다.

(1) 생성 단계

협력적 시각화를 위해 개인의 차원에서 준비하는 단계로 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 생성하는 단계이다. 생성 단계는 ‘시각화 표상’이 무엇인지, 어떻게 ‘시각화 표상’이 창출되는지 살펴봄으로써 이해될 수 있다. 첫째, 생성단계에서는 ‘시각화 표상’이 협력적 시각화에 참여한 사람의 수만큼 생성된다. 시각화 표상은 시각적 사고의 산출물이라 볼 수 있다. 개인은 언어정보를 보고, 표상을 내적으로 만드는 시각적 사고(visual thinking)를 한다. 시각적 사고는 심상(mental imagery)을 매개로 이루어지며 (김정오, 2004; 이모영, 2013), 이를 조작하여 모양(shapes), 윤곽(lines), 색깔(color), 질감(texture) 등의 요소로 나타내는 것을 의미한다 (McKim, 1980; Ruch & Zimbardo, 1971; Wileman, 1993). 시각화 표상은, 시지각적 기억의 산물로 개인별로 기억 속 어딘가에 표상을 저장하고 있다 (Medin & Rips, 2005). 즉, 표상은 장기기억 속에서 서술적 기억으로 의미 기억(semantic memory) 혹은 일화적 기억으로(episodic memory)로 저장되어 있고, 시각화 과정에서 이를 개별적으로 인출하기 때문에 협력적 시각화에 참여한 사람의 수만큼 표상이 창출된다는 것을 알 수 있다.

둘째, 생성 단계에서는 ‘시각화 표상’이 비교적 자동적으로 창출된다. 이 연구 결과에 비추어 봤을 때, 생성단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각화 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이는 전체적인 텍스트의 내용을 훑어봄으로써 생성되는 정신모형인 시각화 표상 틀(Visual representation framework)을 제안한 성은모(2009)의 주장과 유사하다. 그

는 텍스트를 처음 시각적으로 접하게 되는 순간부터 인간의 시각적 지능은 자동으로 작동한다고 보았고, 학습자들은 텍스트를 시각적으로 접하게 되는 순간 이미 그 텍스트에 대한 구조적 정보를 정신모형(Mental model)으로 형성하는 것으로 보았다.

정신 모형의 형성을 읽기 과정과 연관 지어 논의해 볼 수도 있다. 학습자는 과제 수행을 통해 읽기 활동을 하게 된다. 읽기 활동은 이해, 예측, 추론 등의 인지적 과정과 관련이 있다. 이를 통해 학습자는 표상(representation)인 정신 모형을 형성하게 된다(Jonassen & Cho, 2008). 읽기 활동은 표상을 최종적인 산출물로 가정하고 있으며, 내적 표상인 정신 모형 형성을 최종적 목표로 삼고 있다(Schnotz, 2005; Schnotz & Bannert, 2003).

즉, 협력적 시각화 과정에서 ‘생성’ 단계는 개인적으로 언어정보를 이해하여 표상을 만드는 과정이다. 이때, 텍스트를 보는 순간부터 시각지능이 자동으로 작동하고 정신모형이 형성된다고 볼 수 있다. 본 실험 결과, 별다른 인지적 작용 없이 글을 이해하면서 개인적 표상을 그리는 모습은 앞선 선행연구들의 주장과 일치하는 모습이라 볼 수 있다.

(2) 전환단계

공동의 시각물을 만드는 과정으로 서로 다른 개인의 표상을 하나의 표상으로 표현하는 과정이다. 전환 단계는 본격적으로 협력적 시각화가 이루어지는 단계로 개인이 가지고 있는 시각화 표상을 하나의 표상으로 만드는 과정이다. 전환단계에서는 크게 개인의 표상을 명시화하는 과정, 다른 사람과의 의견을 조율하는 과정의 두 가지 과정이 핵심적으로 작용한다.

첫째, 전환단계에서 자기 생각을 명시화하는 과정은 다른 사람과의 효과적인 커뮤니케이션을 돕는 과정으로 협력적 지식 창출, 시각적 스캐폴딩, 협력적 인지 과정 등을 통해 이해될 수 있다. 여러 연구자는 협력적 지식 창출 및 문제해결을 위해서는 자기 생각을 명시화하는 단계가 있다고 전제하였다(Stahl, 2006). 명시화의 방법으로는 말, 행동, 상호작용을 지원하는

도구 등이 있을 수 있다. 하지만 그중에서도 시각화하는 것은 자기 생각을 명시화하여 다른 사람에게 명확히 전달하는 방법이다.

이를 시각적 스캐폴딩의 관점에서 살펴볼 수 있다. 교수 상황에서 시각적 스캐폴딩이란 다이어그램, 조직화한 그림이나 도식 등의 시각 양식을 제공하여 학습자의 심성 모형 구성을 도움으로써 인지부하를 감소시키는 교수적 기술을 의미한다(Kidwai et al., 2004). 일반적인 커뮤니케이션 상황에서 시각적 스캐폴딩이란 다른 사람에게 의견을 전달할 때, 자기 생각을 시각적으로 표현함으로써 다른 사람이 이를 받아들일 때 인지부하를 감소시키는 기술이라 말할 수 있다. 시각적 스캐폴딩이 인지부하를 감소시키는 까닭은 메시지를 시각적으로 조직하여 보여주는 것이, 언어가 가지는 선형적인 정보처리의 한계를 극복하고 학습자의 시각적 인지 작용을 도모할 수 있기 때문이다(나일주, 한안나, 2006).

전환단계를 분산 인지(Distributed cognition)와 공유 인지(Shared cognition)의 형성 과정과 연관 지어 논의해 볼 수도 있다. 협력적 시각화 과정에서 생각을 동료들에게 표현할 때, 자신의 인지 과정을 정교화하는 분산 인지(Distributed cognition) 과정과 다른 학습자와 공통적인 지식의 구조를 생성하는 공유 인지(Shared cognition) 과정이 이루어진다. 분산인지는 학습자가 학습하는 과정에서 동료의 표상을 받아들여 인지 과정을 보다 정교화하는 것을 의미한다(Pea, 1994; 이건효, 김성일, 박태진, 2003). 공유된 정신 모형(Shared mental model)이란 현상 및 상황에 대해 집단 내 구성원들이 가진 유사한 인지적 표상(Cognitive representation)이다(Fox et al., 2001). 즉 하나의 동일한 시각물인 공유된 시각적 표층을 만드는 과정에서 자신의 의견을 표현하고 다른 팀원들의 의견을 듣게 된다. 이 과정에서 공통의 지식 구조인, 공유 인지(Shared cognition)가 생성되고 이는 공동의 정신 모형을 형성하고 정교화하는 데 영향을 준다고 볼 수 있다.

둘째, 전환단계에서는 다른 사람과 의견을 조율하여 하나의 표상으로 만드는 과정이 나타난다. 의견 조율은 내용 이해와 시각적 방법을 결정하는 데에서 나타났다. 특히 시각적 방법을 결정할 때엔 어떠한 테크놀로지를

선택할 것 인지에서부터 시각적인 구성요소를 어떻게 배치할 것인지에 대해 논의가 이루어졌다(Scott et al., 2004). 협력적 시각화에서 커뮤니케이션 다른 사람과 의견을 조율하는 과정은 건설적 비평의 과정, 공동의 대화 등으로 이해될 수 있다. Miyake(1986)는 상호작용의 중요한 측면 중에 하나로 건설적 비평(constructive criticism)에 대해 언급하고 있으며, 건설적 비평이란 의사소통 과정에서 서로의 차이를 보여주는 발언을 말한다. 서로가 상이한 생각이나, 조금이라도 다른 부분이 있는 경우, 비평이 일어나며, 비평이 대화를 이끌어나가고, 학습이 지속된다(이지현, 2013). 이 연구에서 협력적 시각화 과정의 패턴을 살펴보면, 전환단계에서는 함께 내용을 이해하거나 시각화 방법을 결정하는 과정에서 ‘질문하기’, ‘동의하기’ 등의 상호작용이 이루어졌다. 구체적으로 살펴보면 자기 생각과 다른 부분이 있는 경우, ‘질문하기’가 이루어졌고 질문에 대한 대답의 내용이 이해가 되면 ‘동의하기’, 이해가 되지 않으면 다시 ‘질문하기’가 이루어졌다.

또한 이 연구에서 협력적 시각화 과정 양상을 볼 때, 모든 학습자가 참여하는 공동의 대화(joint dialogue)가 이루어지는 경우, 협력적 시각화가 효과적이었다. 이 연구에서 협력적 시각화 결과물을 살펴보면 여러 사람이 함께 대화에 참여하는 경우, 공동의 시각화 표상 초안과 최종 결과물의 형태가 일치하는 모습을 보였다. 하지만 각 개인이 그린 개인의 시각화 표상의 초안과는 완성된 시각화 표상의 모습이 상이하였다. 한 사람이 대화를 주도하는 형태의 상호작용을 Chi(2009)는 개별적 대화(individual dialogue)라고 하였다. 이 연구에서 협력적 시각화 결과물을 살펴보면 한 사람이 대화를 주도하는 경우, 대화를 독점한 개인의 시각물과 최종적으로 완성된 시각물이 비슷한 형태를 띠었다. 허균의 연구(2006)에 의하면 개인의 시각화 과정은 시각화 초기에 결정한 단서가 최종 시각물에 절대적인 영향력을 끼친다고 하였다. 이와 같은 연구 결과는 협력적 문제해결이 효과적으로 되기 위해서는 협력적 문제해결에 참여한 모든 학습자가 상호작용에 적극적으로 참여해야 한다는 연구 주장과 일치한다(Cho & Lee, 2013). 협력적 시각화가 개인의 시각화와 차이가 없는 경우 학습자 간 상호작용으로부터

얻는 학습의 효과가 사라질 것이다.

정교화, 발전의 단계에는 본격적으로 테크놀로지가 시각화를 지원하는 ‘도구(Tool)’로서 작용한다. 이 연구의 결과를 보면 테크놀로지는 크게 시각물 공유, 시각물 창조, 관련 이미지 검색 등으로 활용되었다.

(3) 정교화 단계

시각물 공유, 시각물 창조의 목적으로 테크놀로지가 활용되었다. 협력적 시각화에서 시각물 공유를 돕는 테크놀로지는 협력 활동을 지원하는 데 있어 효과적이어야 한다(Scott et al., 2004). 여러 선행연구에서 협력적 시각화가 효과적으로 이루어지기 위해서는 시각물 공유 및 상호작용이 용이해야 한다고 밝히고 있다(Mark & Kobsa, 2005). 연구 결과 의하면 시각물 공유가 용이한 테크놀로지를 선정하는 경향을 볼 수 있었다. 이는 앞서 기술한, 선행연구와 일치하는 결과라 볼 수 있다. 시각물 창조를 목적으로 하는 테크놀로지는 텍스트의 시각적 설계(visual design 또는 visual display)를 지원한다. 시각적 설계란 일반적으로 정보를 전달하기 위해 텍스트, 이미지, 다이어그램, 그림, 표 등을 시각적으로 매력적이고 지각적이며 쉽게 이해할 수 있는 방식으로 처리하는 것을 의미한다(Limbourg & Vanderdonckt, 2003). 시각적 설계를 통해 시각적인 정교화(text elaboration)가 이루어지는데(진성희, 2009), 이 과정에서 시각적 심미성이 고려되는 것으로 보인다. 심미성은 시각적 구성요소들의 관계, 즉, 정렬, 배열, 균형, 구도 등이 명확하여 기능적으로 아름답게 보이는 것을 의미한다(성은모, 2009). 심미성이 있는 시각물은 사용자의 주의를 끌어 메시지를 분명하고 빠르게 전달하는 역할을 한다(Galitz, 2002).

(4) 발전 단계

지금까지 완성한 공동의 시각물을 좀 더 정교화하고 발전시키는 단계이다. 이 단계에서는 관련 이미지 검색을 목적으로 테크놀로지가 활용되었다. 발전 단계는 정교화 단계에서 도출된 시각화 결과물을 좀 더 보완하여 완성

하는 단계이다. 이 과정에서 테크놀로지는 시각적 단서를 검색하는 목적으로 활용한다. 이는 테크놀로지가 학습 자료의 충실함을 보존함으로써 좀 더 풍성하고 실제적인 표상을 가능하도록 돕는다는(Hoffman & Ritchie, 1997), 선행연구 결과와 일치한다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다. 협력적 지식 창출의 과정을 살펴보면 학습자들은 개인적 이해 과정을 통해 자신의 지식을 명시적으로 표현하게 되고, 이를 다른 학습자와 공유함으로써 사회적 이해 과정의 산물인 ‘공유된 이해(shared knowledge)’를 창출하게 되고, 이러한 지식은 서로 의견을 조율하는 과정을 통해 ‘협력적 지식(collaborative knowledge)’으로 발전된다(Kang & Byun, 2001; Kirschner et al., 2004; Stahl, 2000, 2006). ‘공유된 이해(shared knowledge)’는 공유된 정신 모형으로 이해될 수 있다. 공유된 정신 모형(Shared mental model)이란 현상 및 상황에 대해 집단 내 구성원들이 가진 유사한 인지적 표상(Cognitive representation)이다(Fox et al., 2001). 최종 산출물로 도출된 협력적 지식은 두 가지 측면에서 해석할 수 있다. 첫째, 협력적 지식은 협력적 시각화 결과물의 관점에서 해석할 수 있다. 협력 학습 집단은 지식의 통합적 과정을 거쳐 협력적 지식을 구성하고 창출하게 되는데, 마지막 산출한 산물이 바로 집단의 공유된 지식이자 합의된 결론이라 할 수 있다(Kirschner et al., 2004). 즉, 이 연구 결과 도출된 공동의 시각물은 협력적 시각화에 참여한 집단 구성원들이 합의한 결론으로 협력적 지식 그 자체라 할 수 있다, 둘째, 협력적 지식은 내재화·내면화의 관점에서 해석할 수 있다. 선행연구에 의하면, 지식창출의 과정은 명시지에서 암묵지를 변화하는 과정으로, 내면화는 명시지를 암묵지로 소화하는 단계를 의미한다(Nonaka, 1994; Nonaka & Takeuchi, 1995; Nonaka, et al., 2001). 그러므로, 협력적 시각화 과정을 통해 각 개인은 암묵지를 생성한다고 볼 수 있다. 또한 내면화 과정은 Chomsky(1966)의 생성이론으로 해석할 수 있다. 사람들은 텍스트를 처음 읽는 과정에서 언어적 표층 구조를 통해 텍스트의 이해하려고 노력하며, 텍스트의 내용이 완전히 이해되었

을 때 언어적 심층 구조를 생성한다(Chomsky, 1966). 일단 심층적 구조를 생성한 후에는 다양한 표층 구조로 표현할 수 있을 뿐만 아니라 표현된 것도 쉽게 이해할 수 있다. 다른 사람의 협력을 통해서 내용을 완전히 이해하게 되었다면 각 개인은 심층 구조를 생성했다고 볼 수 있다.

2) 협력적 시각화와 시각 지능의 계발

이 연구를 통해 도출한 협력적 시각화 메커니즘은 협력적 시각화 과정에서 학습자들이 시각을 어떻게 활용하는지 면밀히 살펴볼 수 있게 해준다는 점에서 의의가 있다.

협력적 시각화 과정에 참여하는 학습자는 해석, 조작의 차원에서 적극적으로 시각지능을 활용한다. 이 연구에서 도출된 협력적 시각화 메커니즘에 따르면 협력적 시각화는 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’로 이루어지며 그 중 ‘과정’은 생성, 전환, 정교화, 발전의 순환적 과정으로 나타났다. 시각지능의 활용은 협력적 시각화의 전 과정에서 구체적으로 논할 수 있다.

생성의 단계에서 시각지능은 ‘조작’의 차원으로 활용된다. 생성 단계는 협력적 시각화를 위해 개인의 차원에서 준비하는 단계로 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 생성하는 단계이다. 생성의 단계에서 개인은 언어정보를 보고, 표상을 내적으로 만드는 시각적 사고(visual thinking)를 한다. 시각지능의 활용 차원 중 ‘조작’의 차원은 학습자가 물리적으로 눈에 보이는 것을 외적으로 조작하는 것뿐만 아니라 눈에 보이지 않는 것을 내적으로 조작하는 것을 포함한다. 따라서 인간이 시각적 사고를 통해, 표상을 만드는 ‘생성’의 단계는 ‘조작’의 차원에서 적극적으로 시각지능을 활용하는 것이라 할 수 있다.

시각지능의 활용은 전환의 단계에서도 이루어진다. 전환의 단계에서는 시각지능이 ‘해석’의 차원으로 활용된다. 전환 단계는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 공동의 시각물을 만들기 위해서 각 개인의 시각적 사고를 외재화하여 시각적으로 커뮤니케이션(Visual communication)

을 한다(Seels, 1994). 외재화된 각 개인의 사고는 다른 사람과 자신의 사고의 차이를 비교하고 다양한 의견을 교환할 수 있는 협상의 시작점(Brown, Collins & Duguid, 1989)이라 할 수 있다. 시각지능을 활용하는 차원에서의 ‘해석’이란 물리적 시각(physical vision), 요소 판단(elemental judgement), 전체 해석(wholistic interpretation) 등이 이루어지는 것을 의미한다(나일주, 한안나, 2006). 전환의 단계에서는 다른 사람의 표상에 대해 그 의미를 파악하고, 자신의 사고와의 차이점을 비교하는 ‘해석’이 이루어진다고 볼 수 있다.

협력적 시각화 메커니즘 연구는 협력적 시각화의 효과를 인간의 시각지능 계발로 볼 가능성을 열어 줄 기초연구이다. 지금까지의 협력적 시각화의 효과에 대한 연구는 창의적인 아이디어 공유, 학습공동체 형성, 협력적 지식 구성 등에 영향 등에 중점을 두고 있다. 시각화가 인간의 지능이 발현될 수 있는 사고체계의 한 종류(나일주, 2004, 2010; 허균, 2006)라는 가정하에, 협력적 시각화는 인간 시각지능 이론의 계발 가능성을 뒷받침해주는 연구로서 의의가 있다.

3) 협력적 시각화 과정에서의 갈등과 조율

협력 과정에서는 갈등은 중요한 가치가 있다. 사회 인지적 갈등(sociocognitive conflict)은 지식의 새로운 변화와 순환을 촉진하여(Fischer et al., 2002), 학습자가 새로운 지식을 생성할 수 있도록 돕기 때문이다(Nussbaum, 2008).

협력 상황에서 갈등은 다른 사람과의 의견 차이로부터 비롯된다. 협력에 참여하는 사람의 수만큼 다양한 의견이 있을 수 있고, 이러한 의견 차이를 확인하는 것에서부터 갈등이 시작된다. 협력 상황의 갈등은 해소되는 과정에서 여러 교육적 효과를 기대할 수 있다. 갈등을 해소한다는 것은 여러 의견 합일점을 만들어내는 것으로(Fischer et al., 2002), 협력적 지식창출 연구에서는, 갈등이 해소되는 과정을 조율, 협상, 합의 등의 유사한 용어로

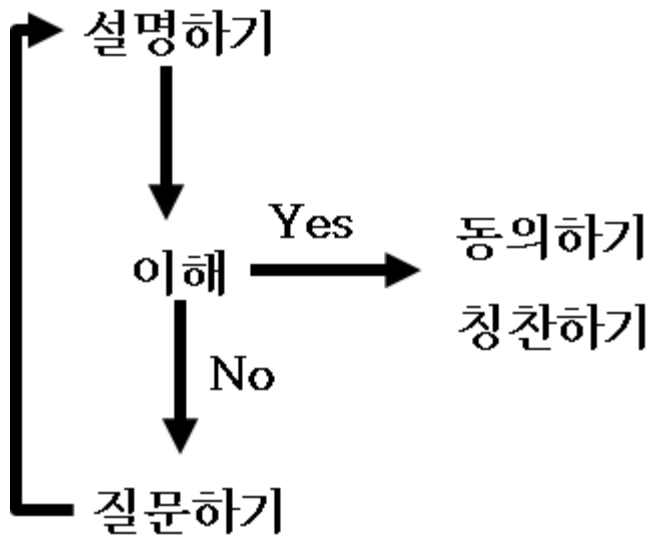
정의하고 있다. 갈등의 해소를 통해 더 나은 해결책이 도출될 가능성이 있고, 인지적 정교화(cognitive elaboration)가 이루어질 수도 있다(Cho et al, 2014; Nussbaum, 2008).

이 연구의 결과 또한 갈등이 발생하는 모습과 해소되는 모습이 나타났다. 협력적 시각화는 본질적으로 갈등이 일어날 수밖에 없다. 경험으로부터 창출되는 개인의 표상(Spence, 2007)으로부터 공동의 표상을 도출하는 과정에서 갈등이 이루어진다. 각 개인이 가지고 있는 표상의 불일치가 갈등이 발생하는 주요한 원인이다. 이 연구에서도 동일한 언어정보라 할지라도 각 개인은 다른 방식으로 시각화하는 모습이 관찰되었다. 또한 그림을 통해 다른 사람에게 자기 생각을 표현하는 시각적 커뮤니케이션을 통해 갈등을 해소하여 공동의 시각물을 도출하는 모습을 볼 수 있었다.

하지만 이 연구에서 갈등이 적절한 수준에서 일어난 것인지는 논의해 볼 필요가 있다. 협력 과정에서 갈등은 적절한 수준에서 존재할 때 효과적인 것이다. 조원들이 서로 경쟁관계에 있거나 심한 갈등을 겪는다면 협력 과정에 긍정적 효과를 기대하기 어려울 것이다. 반대로 갈등이 너무 없는 경우 협력 과정에서 기대할 수 있는 효과는 미비할 것이다.

협력적 시각화는 갈등의 상황을 효과적으로 극복할 수 있는 커뮤니케이션의 방식이다. 이 연구에서는 갈등이 너무 적은 것이 아닌지 의심될 만큼 하나의 시각적 산출물을 도출하는 과정은 비교적 순탄하였다. 갈등이 적은 경우에는 표면적 수준의 협력(conflict-avoiding cooperation)이 이루어졌는지 살펴볼 필요가 있다. 표면적인 수준의 협력(conflict-avoiding cooperation)이란 다른 사람의 갈등을 회피하기 위하여, 구성원들 모두가 전체와의 동일한 의견을 가진 척 가정하는 경우를 말하며, 환영적인 합의(illusionary consensus)라 하기도 한다(Fischer et al., 2002). 하지만 연구 결과에 따르면 협력적 시각화에 참여한 사람은 환영적인 합의(illusionary consensus)를 하지 않았다. 담화·행동 분석 결과에 의하면 공동의 시각물을 만들기 위한 의견의 합의 과정은 아래 [그림]의 단계를 반복하는 것을 볼 수 있었다. 자신의 의견에 관해 설명하고 다른 사람이 이해가 되었으면

그것은 동의하거나 칭찬하기 등의 행위로 이어졌고 이해가 되지 않는 것에 대해서는 계속 질문하고 다시 설명하는 단계가 반복되었다.



[그림 V-1] 협력적 시각화 과정 중 의견의 합의

또한 시각화 속성을 바탕으로 분석한 결과, 시각물에 표시하면서 커뮤니케이션하는 부가적 시각화의 모습도 관찰되었다. 그러므로 이 연구에서는 환영적인 합의가 이루어졌다고는 보기 힘들다. 사후 보고에서 도출된 결과 또한 환영적인 합의가 이루어지지 않았다는 주장을 뒷받침 해준다. 인터뷰 결과에 의하면 오히려 동일한 의견을 갖는 것처럼 가정하는 것이 아니라 서로 의견을 적극적으로 주고받았고 이를 협력적 시각화의 장점으로 이야기하는 참여자도 있었다. 인터뷰 결과에 의하면 협력적 시각화 결과물을 통해서 다른 사람의 생각을 하기 쉬웠다는 의견도 다 수 있다.

하지만 갈등의 상황을 효과적으로 극복하는 방법은 시각적으로 커뮤니케이션하는 것만은 아닐 것이다. 협력적 시각화는 기본적으로 협력을 하는 과정이기 때문에 협력적 참여하는 개인과 집단의 역량에 따라 갈등을 극복하는 방법을 논할 수 있다.

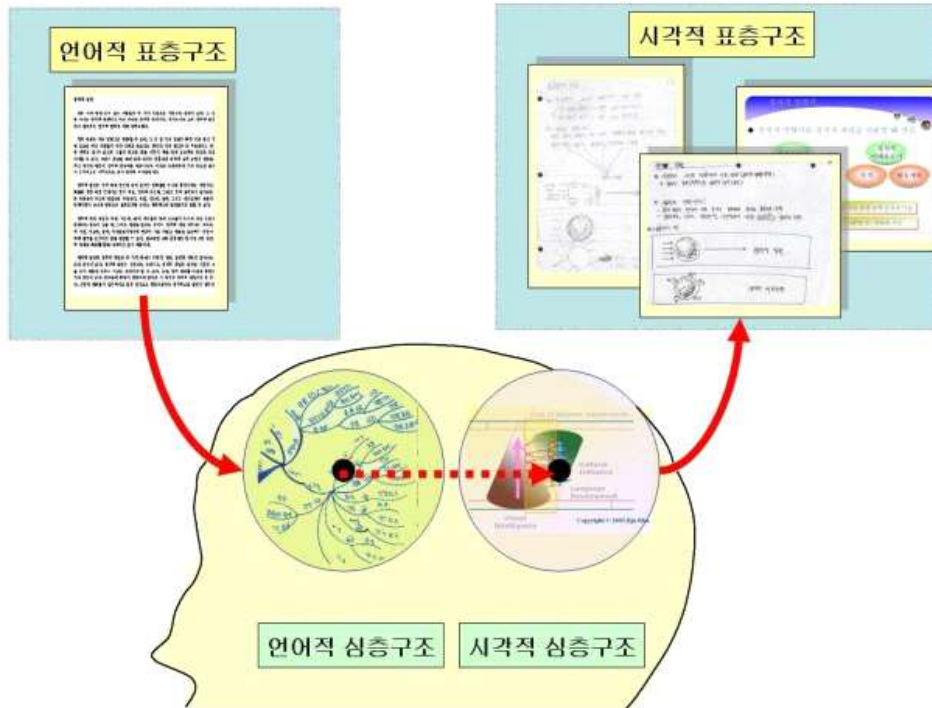
이 연구에서 갈등의 상황이 효과적으로 극복된 원인을 협력적 시각화에 참여한 개인의 역량으로 살펴볼 수 있다. 공동의 시각물을 그릴 때, 효과적으로 조원과 협력하는 사람이 있지만, 자신의 시각물을 잘 그리지만 다른 사람과 커뮤니케이션 하거나 협력하는 스킬이 부족한 사람도 있을 것이다. 이 연구에서는 비교적 갈등이 효과적으로 해소된 것으로 보아, 협력적 시각화에 참여한 개인의 협력 역량이 높았을 가능성이 있다.

또한 효과적인 갈등 해결의 원인을 집단의 역량으로도 이해할 수 있다. 각 개인의 역량이 뛰어난에도 불구하고 갈등을 효과적으로 해결하지 못하는 팀이 있지만, 반대의 상황인 팀도 있을 것이다. 집단의 역량은 집단의 공유된 조절 기술과 관련이 있다. 사회적으로 공유된 조절(Socially-shared regulation)이란 협력학습에서 학습자들이 상호 작용을 통해 학습자 자신의 자기조절 능력을 학습 상황에 맞게 조절해 나가는 현상이다(Volet et al., 2009). 공유된 조절 능력이 높다면 성공적인 협력학습이 이루어질 것이고, 나아가 고차원적인 지식을 형성할 가능성이 있다.

이러한 점을 종합해 보았을 때, 이 연구에서 갈등이 효과적으로 해결된 이유는 시각화로 커뮤니케이션을 했다는 것뿐만 아니라 개인, 집단의 변인이 작용했을 가능성이 있다는 것을 시사해준다.

4) 협력적 시각화에서의 정신 모형 형성

협력적 시각화는 개인의 정신 모형 형성뿐만 아니라 공동의 정신 모형을 형성하고 정교화 할 수 있는 과정이다. 언어정보 시각화와 과정은 개인의 정신 모형 형성과 밀접한 연관이 있다. 허균(2006)의 연구에 의하면 언어정보의 시각화 과정에서 언어적 표층구조에서 언어적 심층구조로, 시각적 심층구조에서 시각적 표층구조로 변환이 이루어진다고 보았다. 언어정보의 시각화 과정은 아래의 [그림 V-2]와 같다.



[그림 V-2] 언어와 시각의 변환 과정(허균, 2006)

언어적 표층구조에서 언어적 심층구조로 변환되는 과정은 텍스트 ‘이해’ 과정으로 논할 수 있다. 언어적 표층구조에서 언어적 심층구조 변환이 이루어지는 과정은 명제적 표상(propositional representation)을 도출하는 과정이라고 할 수 있다. 언어적 표층구조를 파악하는 과정에서 언어의 의미적 구조(semantic structure)를 머릿속에 표상하게 되고, 표층에서 표현된 내용 중 추론 활동을 통해 새로운 명제로 통합하게 된다(최효선, 2016). 그러므로, 명제적 표상(propositional representation)은 정신 모형(mental model)을 형성과 관련이 있다(Schnotz, 2005; Schnotz & Bannert, 2003).

언어적 심층구조에서 시각적 심층구조로 변환되는 과정은 이중 부호화 이론으로 논할 수 있다. 언어적 심층구조에서 시각적 심층구조로 변환되는 과정은 언어 정보와 시각정보가 혼재되어 있는 단계이다. Schnotz(2002, 2005)의 통합 모형에서는 이 미지와 텍스트를 처리하는 데 이중 부호화 과정이 적용되며, 다른 표상의 원리가 서로 보완되는 구조적 맵핑 과정

(structural mapping processes)이 이루어진다고 하였다. 언어 정보와 시각 정보의 구조적 맵핑 과정에서 정신모형(mental model)과 명제적 표상(propositional representation) 간의 연속적 상호작용을 통해 정신모형을 점검하고 정교화 된다(Schnotz, 2005; Schnotz & Bannert, 2003).

협력적 시각화는 앞서 살펴본 개인 시각화에서의 정신 모형 형성뿐만 아니라 공동의 정신 모형을 형성하고 정교화 할 수 있는 과정이다. 협력적 시각화 과정에서의 정신 모형 형성을 분산 인지(Distributed cognition)와 공유 인지(Shared cognition)의 관점에서 살펴볼 수 있다.

협력적 시각화 과정에서 자기 생각과 동료의 생각을 조율하는 과정은 분산 인지(Distributed cognition)와 관련이 있다. 협력적 시각화 과정에서 의견을 조율을 위해 자기 생각을 동료에게 표현하거나 동료의 생각을 듣는 활동이 이루어진다. 개인은 자기 생각을 다른 사람에게 표현 과정에서 외적 표상(external representation)을 형성하게 되는데, 외적표상을 형성하는 것은 학습자가 이미 갖고 있는 개념을 명시화하는 과정에서 개념 간의 관계, 개념 간 관계의 의미를 드러내고, 다른 학습자가 이를 수정하고, 검색할 수 있도록 도와준다(Zhang, 1997). 그러므로 외적 표상은 서로의 의견을 조율하는 커뮤니케이션 도구 활용된다고 할 수 있다. 이 과정에서 분산인지(Distributed cognition)가 형성된다고 볼 수 있다. 왜냐하면 외적 표상을 형성하고 다른 사람의 외적 표상을 자신이 수정하는 행동은 동료의 표상을 받아들이는 과정이기 때문이다. 분산인지는 학습자가 학습하는 과정에서 동료의 표상을 받아들여 인지 과정을 보다 정교화하는 것을 의미한다(Pea, 1994; 이건호, 김성일, 박태진, 2003).

공동의 동일한 시각물을 만드는 과정은 공유 인지(Shared cognition)와 관련이 있다. 공동의 동일한 시각물을 과정은 서 공통의 지식 구조인, 공유 인지(Shared cognition)가 생성하는 과정이다. 이는 공동의 정신 모형을 형성하고 정교화하는 데 영향을 준다고 볼 수 있다. 공유된 정신 모형(Shared mental model)이란 현상 및 상황에 대해 집단 내 구성원들이 갖고 있는 유사한 인지적 표상(Cognitive representation)이다(Fox et al.,

2001). 공유된 정신 모형은 성공적 협력을 돕는다(Johnson & Lee, 2008).

5) 협력적 시각화의 교수설계에의 시사점

협력적 시각화에 관한 연구는, 주로 협력적 시각화가 학습 성과(learning outcome)에 도움을 준다는 것으로 보고, 협력적 시각화의 효과를 평가하거나 함께 산출한 시각물(artifact)을 평가하는 것에 중점을 두어왔다. 협력적 시각화의 학습 성과를 중심으로 한 연구는 협력적 시각화의 과정(learning outcome)을 명확하게 설명하기에는 다소 미흡하다. 협력적 시각화 과정을 살펴보는 것은 그동안 중요하게 다루어져 온 교수설계전략개발 연구에서 한 단계 더 나아간 접근으로, 메커니즘을 탐색함으로써, 보다 정확하고 적절한 교육공학적 처방이 제공될 수 있는 기본 틀을 탐색할 수 있게 하였다. 정확하고 적절한 교수설계전략이나 적용방안은 학습 과정의 전체적인 구조를 볼 수 있는 메커니즘 규명한 후, 이를 바탕으로 제시되어야 타당하다(이혜정, 2004).

협력적 시각화 메커니즘을 제시하는 목적은 협력적 시각화의 과정과 그 과정의 메커니즘을 탐색함으로써 학습자의 협력적 시각화 과정을 이해하고, 협력적 시각화를 교수학습에 효과적으로 활용하기 위함이다. 테크놀로지 지원 환경에서 협력적 시각화를 밝혀보고자 한, 이 연구 결과 다음과 같은 교수설계에의 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 협력적 시각화 과정 중 초기 단계에서는 공동의 목표를 명확히 하는 것이 중요하다. 시각화를 위해서는 지도, 차트(도표), 표, 그래프, 텍스트 등 수많은 표상의 표현 방법 중 하나 이상을 선택해야 한다. 협력적 시각화 과정에서는 여러 사람의 의견 조율을 통해 표상의 표현방법을 결정하게 되는데, 공동의 목표는 이를 결정하는 데 있어 중요한 수단이 된다. 연구 결과에 따르면 설정한 목표에 따라 협력적 시각화 과정 동안 활동이 점검되고, 최종적으로 평가가 이루어진다. 그러므로 협력적 시각화 활동 초기에는 학습자들에게 시각화 목표를 명확히 설정하게 하는 것이 중요하다고 할

수 있다. 텍스트의 시각화(text visualization)란 텍스트의 의미를 이미지, 그래프 등의 표현수단을 사용하여 시각적으로 파지 가능한 형태로 표상한 것을 의미한다(허균, 2006). 텍스트의 시각화 과정을 거치면 텍스트와는 완전히 다른 형태인 개념맵, 도표, 다이어그램 등과 같은 형상으로 변모하게 된다(진성희, 2009). 텍스트가 어떠한 형상으로 변모할 때, 다양한 시각화 표상의 양식 중 하나를 선택하게 되는데 이때 어떠한 표상을 선정할지 시각화 과정 내내 영향을 미치는 것은 바로 시각적 목표이다.

둘째, 협력적 시각화 과정 중 생성 단계에서는 언어정보에 대한 개인의 이해가 잘 이루어질 수 있도록 활동을 설계하는 것이 중요하다. 생성 단계에서는 언어정보에서 개인의 표상을 만들기 위해서는 주어진 언어 정보 중 시각화할 내용을 선별하는 과정이 이루어지는 것으로 보인다. 연구 결과, 눈으로만 글을 읽기보다는 밑줄 치기, 동그라미·네모 그리기 등을 통해 시각화할 내용을 선별하는 것이 시간적인 측면에서 효과적인 것으로 보여 졌다. 그러므로 협력적 시각화 과정 중 생성 단계에서는 밑줄 치기, 동그라미·네모 그리기 등을 통해 시각화할 내용을 선별하고, 개념도 등의 방법을 통해 선별한 내용을 시각적으로 조직화하는 활동이 필요하다고 보인다.

셋째, 협력적 시각화 과정 중 전환 단계에서는 학습자가 모두 협력적 시각화에 참여할 수 있도록 활동을 설계하는 것이 중요하다. 협력적 문제해결 과정이 효과적이기 되기 위해선 학습자들의 적극적인 상호작용이 필요하다(Cho & Lee, 2013; Chi, 2009). 협력적 문제 해결 과정에서 한 사람이 대화를 독점하는 형태가 지속되거나 다른 사람의 의견이 무시되는 형태가 이루어진다면 협력적 문제해결은 효과적이지 않을 것이다(Cho & Lee, 2013). Chi(2009)는 이러한 형태의 상호작용을 개별적 대화(Individual dialogue)라고 불렀으며, 개별적 대화가 이루어지는 경우 개별적 문제해결과 아무런 차이가 없을 것이다(Cho & Lee, 2013). 이 연구 결과 또한, Cho & Lee(2013)의 선행연구 결과와 일치한다고 볼 수 있다. 협력적 시각화에 조원들이 모두 대화에 참여하는 경우와 조원 중 한 명이 주도적으로 대화를 이끌어나간 경우, 협력적 시각화 과정 및 산물이 서로 다른 양상을 보

였다. 협력적 시각화 과정은 개인의 시각화와는 달리 개인이 초기에 만들어 낸 시각화 표상과 최종 시각화 표상이 서로 다른 모습을 나타내고 있다. 이는 개인의 초기에 만들어 낸 시각화 표상과 최종 시각화 표상이 유사하다는, 개인의 시각화 과정을 연구한 허균(2006)의 연구 결과와는 다르다. 하지만, 협력적 시각화의 경우에도 한 조원이 주도적으로 대화를 이끌어어나간 경우 개인의 시각화 과정처럼 한 조원의 시각화 표상이 최종 시각화 표상의 모습 같은 경우를 나타냈다. 그러므로 한 조원이 시각화하는 경우 협력적 시각화에 얻을 수 있는 학습 상황에서의 긍정적인 효과를 얻지 못하므로 모든 사람이 시각화에 참여할 수 있도록 독려해야 한다. 이를 위해 팀원들의 역할을 정해 주는 등의 구체적인 처방도 필요할 것으로 보인다.

넷째, 협력적 시각화 과정 중 전환 단계에서는 학습자들이 어떤 테크놀로지를 활용하여 시각화할지를 결정하는 것이 필요하다. 협력적 시각화에서 테크놀로지는 시각화 산물을 창조하고 공유하는 도구(Tool)로써 작용한다. 전환단계 이후에는 테크놀로지가 협력적 시각화의 주가 되어 시각화를 돕는다. 하지만 전환단계에서 테크놀로지가 제대로 정해지지 않은 경우, 많은 시간을 테크놀로지를 선정하고 결정하는 데 활용하였다. 한정된 시간 안에 시각화하는 활동에서, 시각화 표상을 결정하고 시각화하는데 많은 시간이 소요되지 않고 시각화 테크놀로지를 결정하는 데 많은 시간을 소요하는 경우, 시각화 결과물의 완성도, 정교화 등의 정도가 떨어지는 경향이 보였다.

다섯째, 협력적 시각화 과정 중 전환 단계에서는 자신의 의견을 말하기 위해 그림을 그리면서 설명하도록 하는 것이 필요하다. 시각화는 자기 생각을 명시화함으로써, 명확하게 할 뿐만 아니라 다른 사람과 효과적으로 커뮤니케이션하는 도구라 할 수 있다. 이 연구 결과, 자신이 이해한 것, 시각화를 어떻게 할 것인지 등에 대해 언어로 이야기하는 경우, 의견을 조율하는데 많은 시간을 소요하는 경향을 보였다. 또한 시각적 스캐폴딩의 관점에서 그림으로 소통하는 것은 인지부하를 줄이는 효과도 있다고 볼 수

있다.

여섯째, 협력적 시각화 과정 중 정교화 단계에서는 목적에 맞게 시각적 심미성을 고려하고 평가하도록 하는 것이 필요하다. 사람마다 미의 기준은 다를 수 있지만, 시각적 목적에 맞게 정렬, 배열, 균형, 구도 등의 시각적 구성요소들을 고려하여 설계하도록 하고 평가하도록 하는 것이 필요하다.

<표 V-1> 협력적 시각화 활동 지원 전략

분류	내용	협력적 시각화 활동 지원 전략
투입	공동의 목표	· 시각화 목표를 명확히 하라
과정	생성(개인시각화)	· 밑줄 치기, 동그라미·네모 그리기 등을 통해 시각화할 내용을 선별하라 · 개념도 등의 방법을 통해 선별한 내용을 시각적으로 조직화하라
	전환 (설명시각화)	· 공동 대화(joint dialogue)가 이루어질 수 있도록 하라 · 시각자료를 활용하여 시각커뮤니케이션할 수 있도록 하라 · 시각화 테크놀로지 방법을 결정해라 · 초기에는 종이, 펜 등 수정이 용이한 테크놀로지를 활용하기를 권장해라
	정교화 (전략 시각화)	· 모든 학습자가 익숙한 테크놀로지를 선택해라 · 목적에 맞게 시각적 심미성을 만족시킬 수 있도록 하라
	발전(완성 시각화)	· 시각화 단서를 찾을 수 있는 자원을 제공해주어라
산출	협력적 지식창출	· 시각화 목표에 맞게 시각화 산물이 도출되었는지 평가하도록 하라

2. 결론 및 향후 연구 제언

1) 결론

문자를 발명해 역사를 기록하기 이전의 선사 시대(先史時代, prehistory)부터 다른 사람과 함께 시각화하는 협력적 시각화는 굉장히 자연스럽게 중요한 행위였다. 협력적 시각화는 다른 사람과 커뮤니케이션하는 데 있어 강력한 도구로써 작용하기 때문이다.

테크놀로지를 협력적 시각화에 활용하는 것은 시대적인 요청이라고 할 수 있다. 협력적 시각화는 현실적인 어려움이 있다. 협력적 시각화는 얼핏 보면 쉬운 과정으로 볼 수 있지만, 협력하여 하나의 그림을 그린다는 것은 현실적으로 굉장히 어렵다. 하나의 단어를 보고도 각기 다른 그림을 떠올리는 것 자체가, 각 개인의 지금까지 살아왔던 삶, 기억과 관련되어 있기 때문이다. 테크놀로지는 이러한 협력적 시각화의 어려움을 극복하는 데 지원한다. 이는 테크놀로지 기반 환경에서 협력적 시각화의 메커니즘을 살펴 봐야 하는 이유이다.

교육학 분야에서는 협력적 시각화의 중요성을 인식하고 학교 교육에 현장에 적용하려는 노력이 있어 왔다. 디자인 교육, 협력적 개념도, 디자인 씽킹 프로세스 등 이미 학습전략으로서 협력적 시각화는 우리에게 익숙한 용어라 할 수 있다. 나아가 4차 산업혁명 시대에 요구되는 창의·융합 인재를 양성하기 위한 방법으로 디자인 씽킹 등의 협력적 시각화가 주목받고 있다(송해덕, 2017). 이는 협력적 시각화의 효과에 대해 많은 교육자, 연구자들이 공감한 결과라 할 수 있다. 협력적 시각화 능력이 하나의 역량으로써 주목받을 날도 얼마 남지 않았다. 한국직업능력개발원에서 주관하는 대학생 핵심역량 진단평가(K-CESA)에서는 “디자인역량”을 앞으로 평가해야 할 역량으로 제시하였다(손유미 외, 2017).

하지만 교육 분야에서의 협력적 시각화 연구는 도구 및 효과에 중점을 두고 있고, 협력적 시각화가 어떠한 과정을 통해 학습 메커니즘으로 작동하는지에 관한 내용은 거의 찾아볼 수 없다. 교육현장에 어떻게 적용할 것인지에 대한 처방적 측면이 미흡하다.

교육학 분야에서 학습자의 협력적 시각화를 탐색하는 근본적인 목적은 협력적 시각화를 효과적인 교육전략으로 설계, 개발, 제공하기 위함이다. 학습자의 협력적 과정을 탐색하고, 이를 통해 협력적 시각화 과정에서의 학습 활동 설계에 대한 시사점을 도출하는 것이 필요하다. 보다 정확하고 적절한 교수설계전략이나 적용방안은 학습 메커니즘을 규명한 후, 이를 바탕으로 제시되어야 타당할 것이다(이혜정, 2004). 따라서 테크놀로지 기반 학습 환경에서 학습자들이 메커니즘을 살펴본 연구의 접근법이 향후 전개 협력적 시각화 관련된 교수설계전략을 제안하는데 기초적인 지식을 제공해 줄 수 있을 것이다.

2) 연구의 한계 및 추후 연구를 위한 제언

이 연구는 테크놀로지 기반 협력적 시각화 과정에서의 메커니즘을 탐색하는 데에 목적을 두고 있다. 여러 학자들은 시각화가 인간 지능이 발현될 수 있는 사고체제라 하였다. 개인 시각화의 경우 어떠한 과정을 통해 시각 지능이 발현되는지 논의되었지만 아직까지 둘 이상의 사람이 협력적으로 시각화 과정에서는 시각 지능이 어떻게 발현되고 발전되는지는 논의가 부족했다. 물론 협력과정이나 협력적 지식 창출에 대해서는 관심은 오래전부터 이어졌다. 협력 학습은 21세기 핵심이 되는 학습의 유형이기 때문이다. 교육공학 분야에서도 교수자나 교수설계자의 관점에서 협력학습을 어떻게 설계하고 제공할지를 고심하는 데에 주력해왔다. 이러한 고민의 연장에서 협력적 시각화 과정에서 시각지능은 어떠한 형태로 발현되는지 이론적 및 실천적 담론의 확장이 필요하다. 이러한 맥락에서 이 연구는 협력적 지식 창출의 관점에서 시각화와 시각지능의 변화와 발전에 초점을 두었다는 점

에서 이론적으로 논의하고 실천적으로 활용하는 데 미약하게 도움이 될 수 있을 것으로 기대된다. 그럼에도 불구하고 여러 가지 측면에서 이 연구는 한계를 지니고 있다.

첫째, 이 연구는 협력적 시각화의 메커니즘을 탐색하는 데에 목적을 두었으며, 이는 궁극적으로 협력적 시각화에 기반한 학습활동을 설계하고 개발하는 데에 있어 시각지능과 협력적 시각화 분야의 이론적, 실천적 논의에 기여하기 위함이었다. 그러므로 협력적 시각화 메커니즘과 협력적 시각화의 학습 활동을 탐색하는 연구가 진행된다면, 이미 활용되고 있는 협력적 시각화 활동을 좀 더 정교화하는 것에 기여할 수 있을 것이다. 그러나 실제로 협력적 시각화 활동을 설계하는 것은 구성원의 수를 결정하는 것에서부터 수업의 단위 설정의 문제 등 복잡한 과정이다. 그러므로 후속연구에서는 좀 더 구체적으로 협력적 시각화 학습활동 설계 모형에 대해 연구될 필요가 있다.

둘째, 다양한 팀의 구성에 따라 협력적 시각화 메커니즘이 다른지 탐구할 필요가 있다. 이 연구에서는 팀의 구성에 따라 협력적 시각화 과정의 차이가 있는지를 탐색하는데 관심을 둔 것이 아니라, 일반적으로 협력적 시각화 과정은 어떠한 메커니즘을 보이는지에 관심을 두었기 때문에 팀 구성에 대한 데이터를 수집하는 데에 제한적이었다. 또한, 이 연구에서 얻을 수 있었던 프리젠테이션 경험, 시각화 전문성 등의 학습자 특성 변인의 경우를 협력적 시각화 활동 분석 및 인터뷰를 통해 얻은 데이터와 연결 지어 분석하는 데에는 한계가 있었다. 그러나 최근 빅데이터, 학습분석 등의 기술을 적용한 확산으로 맞춤형 학습, 팀 구성에 대한 관심과 적용가능성이 상승된 만큼 학습자 특성 변인에 따른 맞춤형 팀 구성과 협력적 시각화 메커니즘을 연결하여 협력적 시각화 과정을 폭넓게 이해하는 것이 요구된다. 그렇기 때문에 학습자의 시각지능 및 시각화 경향성의 차이에 따라 협력적 시각화 과정의 패턴 차이가 있는지 검토해본다면, 이에 관련한 담론을 구체화할 수 있을 것이다. 또한 시각화경향성, 시각지능, 시각 리터러시 등의 특성 이외에 다른 특성 변인이 협력적 시각화 과정 및 메커니즘

에 영향을 미치는지 탐색하는 것도 주요한 연구 주제가 될 수 있을 것이다.

셋째, 테크놀로지 활용 학습에서 효과적 교수학습 및 설계 전략을 처방할 수 있도록 다양한 테크놀로지의 특성을 고려하여 학습자의 협력적 시각화 메커니즘을 탐색해보는 연구가 필요하다. 이 연구에서는 종이, 펜 등 전통 테크놀로지와 더불어 노트북, 빔프로젝터 등 테크놀로지가 지원이 되는 환경에서의 협력적 시각화를 탐색해보았다. 선행 연구 조사결과에 의하면 협력적 시각화를 지원하기 위해 개발된 도구들이 많았다. 하지만 이 연구에서는 다양한 테크놀로지의 차이에 따라 협력적 시각화 과정에 차이가 있는지를 탐색하는 것보다 보다 학습자가 자율적으로 테크놀로지를 선정하고 이를 활용하여 어떠한 메커니즘을 보이는지에 관심을 두었기 때문에 다양한 테크놀로지 활용에 대해 수집하는 데에 제한적이었다. 그렇기 때문에 이 연구에서 결과로 도출된 협력적 시각화의 과정 및 패턴, 테크놀로지의 활용방식은 지극히 제한적이라는 사실을 배제할 수 없다. 물론 이 연구의 목적 자체가 새로운 테크놀로지를 활용하고, 이를 활용하는 양상을 살펴보는 것은 아니지만, 협력적 시각화에 적합한 새로운 테크놀로지를 소개하고 이 상황에서 어떻게 협력적 시각화가 이루어지는지 살펴보는 것도 유의미한 협력적 시각화 활동을 설계하는 데에 유리할 것으로 보인다.

넷째, 다른 연구 방법과의 결합을 통해 학습자의 협력적 시각화 패턴 및 해석 메커니즘에 대한 논의는 학습자의 협력적 시각화 과정을 보다 정확히 이해하는 데, 기여할 수 있을 것이다. 이 연구에서는 다양한 연구 방법을 수행하는 데에 있어, 현실적인 제한으로 인해 해석하는 데 어려움이 존재하였다. 특히 최근 학습자의 인지 과정을 살펴보는 데에 적용되고 있는 시선추적방법, fMRI 기법 등의 연구 방법을 통해 기존의 연구의 한계를 극복할 수 있고, 학습자의 인지 및 시각적 과정에 관한 구체적인 교육적 의미를 찾는 데에 활용될 수 있을 것이다.

아울러 이 연구에서는 수정된 시각화 작업 분석에 근거하여 협력적 시각화 과정과 인터뷰를 통해 수집된 데이터를 통해 결과를 도출하는 귀납적

방식을 취하고 있다. 즉, 이 연구는 협력적 시각화 과정의 질적 탐색을 목적으로 하였기 때문에 탐색된 결과를 일반화하여 처방적 전략을 제시하는 것에는 제약이 있다. 따라서 최신 연구 방법을 통해 탐색된 연구 결과는 교수 학습 전략 및 설계 영역에서 좀 더 면밀한 교수학습 방법과 전략을 제시할 수 있을 것이며, 이는 테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 논의를 발전시킬 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강옥려 (2004). 학습장애학생을 위한 그래픽 조직자(graphic organizer)의 이론적 근거와 적용. **특수교육**, 3(1), 5-29.
- 강인애 (2006). **디지털 시대의 학습 테크놀로지**. 서울: 문음사.
- 강호감, 최선영 (2003). 생물교육에서 창의력 계발 방안 모색. **과학교육논총**, 15, 129-155.
- 김규선 (2004). 읽기학습 지도의 효율화를 위한 '도식 조직자'의 활용 연구. **대구교육대학교 논문집**, 99, 43-74.
- 김성욱 (2016). **모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발 연구**. 서울대학교 대학원 박사 학위논문.
- 김성중, 김현진 (2016). 국내 학교교육에서의 테크놀로지 기반 학습자 중심 학습환경 연구의 동향분석. **교육공학연구**, 32(3), 611-641.
- 김성훈, 권동은 (2011). 스마트폰의 시각커뮤니케이션 디자인을 위한 아이콘 조형요소 연구. **디지털디자인학연구**, 11(3), 291-300.
- 김세리 (2006). **이러닝 학습환경에서의 텍스트 축약에 관한 연구**. 서울대학교 대학원 박사 학위논문.
- 김영천 (1997). **네 학교 이야기: 한국 초등학교의 교실생활과 수업**. 서울: 문음사.
- 김우룡, 장소원 (2005). **비언어적 커뮤니케이션**. 서울: 나남.
- 김윤이 (2015). **데이터는 콘텐츠다: 디지털 시대의 데이터 시각화**. 김윤이(편), 빅 피쳐 2015 (pp. 70-87). 서울: 생각 정원.
- 김인중 (2016). **기계학습의 발전 동향, 산업화 사례 및 활성화 정책 방향**. 판교: 한국소프트웨어정책연구소.
- 김정오 (2004). **해설: Arnheim의 '시각적 사고'**. 서울: 이화여자대학교 출판부.
- 김현숙, 차경애 (2010). 그래픽 구성도 지도가 독해에 미치는 영향에 관한 연구. **외국어교육연구**, 24(1), 209-241.
- 김현진 (2015). 교육공학에서의 테크놀로지: 의미 탐색과 연구 동향 분석. **교육공학연구**, 31(2), 287-310.
- 김형모 (2015). 디자인사고(Design Thinking)기반 프로세스를 통한 디자인교육연구 -스마트폰 어플리케이션 디자인수업을 중심으로. **커뮤니케이션디자인학연구**, 50(1),

78-86.

- 나일주 (2010). **교육공학 관련 이론 (개정판)**. 파주: 교육과학사.
- 나일주, 성은모. (2007). 웹 기반 학습환경에서 그림자료와 텍스트 내용과의 관련성이 내용 이해 및 학습만족도에 미치는 효과. **아시아교육연구**, 8(4), 1-22.
- 나일주, 성은모, 박소영 (2010). 초등학생의 시각화 경향성이 문제해결력 및 문제해결과정에 미치는 효과. **초등교육연구**, 23(4), 509-534.
- 나일주, 정현미 (2001). WBI 설계를 위한 활동 모형 개발. **교육공학연구**, 17(2), 27-52.
- 나일주, 한안나 (2006). 전자 텍스트 설계에서 시각지능 이론을 적용한 시각적 조직자 프로토타입 개발 연구. **평생학습사회**, 2(2), 137-161.
- 나일주, 홍성연 (2003). 가상학습공동체 형성 과정 모형연구. **교육공학연구**, 19(3), 101-122.
- 남창우, 장선영 (2013). 모바일러닝 환경에서 모바일 기기와 온라인커뮤니케이션 도구활용 인식 및 집단자존감이 협동학습 태도에 미치는 영향. **교육정보미디어연구**, 19(4), 811-835.
- 남호정 (2013). STEAM교육 시행에 따른 디자인교육 방안. **브랜드디자인학연구**, 11(1), 165-174.
- 류지현, 권숙진 (2005). 개념도를 활용한 협력적 문제해결 과제에서의 지식공유과정. **교육공학연구**, 21(2), 29-60.
- 류지현, 정효정 (2013). 그림과 텍스트 자료를 활용한 협력 학습이 학습자의 인지부하 및 마인드맵 작성에 미치는 효과. **교육방법연구**, 25(1), 197-218.
- 류현아 (2008). **중등 기하문제 해결에서 시각화와 추론과정**. 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 박동진, 채균식, 류범중, 이상태 (2011). 국가수준의 과학데이터 시각화 지원체계에 관한 연구. **정보관리연구**, 42(2), 85-102.
- 박선의 (2001). **비주얼 커뮤니케이션 디자인**. 파주: 미진사.
- 박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2011). **교육방법의 교육공학적 이해(4판)**. 파주: 교육과학사.
- 박소영 (2010). **웹기반 문제해결학습에서 시각적 스캐폴딩과 시각화 경향성이 학습에 미치는 효과**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 백주홍, 김보연 (2013). 디자인 사고 향상을 위한 어린이 창의적 워크숍의 개발 연구. **디지털디자인학연구**, 13(4), 697-706.
- 변현정 (2011). **절차적 과제 학습을 위한 비주얼 내러티브 설계원리 개발**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 변현정 (2015). 디자인 사고과정(Design Thinking Process) 경험이 대학생 창의성 개발에

- 미치는 영향. **창의력교육연구**, 15(3), 149-167.
- 서응교, 전은화, 정효정 (2016). 대학생 창의역량 개발을 위한 디자인 씽킹 기반 강좌 개발. **학습자중심교과교육연구**, 16(4), 693-718.
- 성은모 (2009). **이러닝 학습환경에서 텍스트 구조의 시각 표상 설계원리개발 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 성은모, 임정훈, 김세리 (2010). 초등학교 IPTV 활용 수업에서 시각화 경향성이 교과태도, 학습몰입도 및 만족도에 미치는 영향. **초등교육연구**, 23(3), 293-320.
- 손유미, 임언, 민주홍, 윤혜준, 한애리 (2017). **대학생 핵심역량 진단(K-CESA) 지원과 활용 (2017)**. 세종: 한국직업능력개발원.
- 손지영 (2004). **전자텍스트에서의 강조기법 효과성 연구**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 송해덕 (2017). 4차 산업혁명 시대의 미래변화와 학습자 역량. 4차 산업혁명과 미래교육 정책토론회 발표자료.
- 신희숙, 임정목, 박준석 (2013). 정보 시각화 기술과 시각장애인을 위한 정보 표현 기술. **전자통신동향분석**, 28(1), 81-91.
- 엄예지(2018). **시각 커뮤니케이션을 위한 로고 디자인 수업 지도 방안**. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
- 오병근 (2013). 지식시각화 모형제시를 통한 지식의 디자인체계 연구. **디자인융복합연구**, 12(1), 219-233.
- 오병근, 강성중 (2008). **정보디자인 교과서**. 서울: 안그래픽스.
- 오보영, 문철 (2015). 디자인 사고 과정을 적용한 고등학교 디자인수업 모형연구. **기초조형학연구**, 16(6), 298-308.
- 유미나 (2012). **웹기반 개념학습에서 그래픽 조직자의 제시 시기와 시각화 경향성 수준이 학업성취에 미치는 효과**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 유미나 (2017). **학습분석학 기반의 온라인 토론활동 시각화 원리 개발 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 유주희 (2011). **텍스트 유형에 따른 그래픽 조직자 활용이 독해력과 독서태도에 미치는 효과**. 카톨릭대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이가영 (2013). **웹기반 토론학습에서 텍스트 · 그래픽형태의 논증모델의 활용과 시각화 경향성이 온라인 토론 글의 수준과 만족도에 미치는 효과**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이건효, 김성일, 박태진 (2003). 사회적 분산 인지 시스템으로서의 공동체 학습 모형 제안.

교육방법연구, 15(1), 1-19.

이도현, 윤지현, 강성주 (2015). 과학교육에서 초·중등학생의 집단 창의성함양을 위한 디자인적 사고 프로세스의 제안 및 타당성 검토 연구. **한국과학교육학회지**, 35(3), 443-453.

이동원 (1995). **인간교육과 협동학습 활동**. 서울: 성화사.

이모영 (2013). 이미지의 인지적 차원에 대한 탐색적 고찰 -시각적 사고를 중심으로. **미술교육연구논총**, 36, 67-90.

이상선, 김동민, 김미희, 김수찬, 김한중, 박경문, 이인석 (2015). 디자인 사고를 도입한 학부과정의 융합교육 사례. **디자인융복합연구**, 14(1), 63-81.

이선화 (2007). **교수 전략으로서 시각적 이미지 연상 유도를 활용한 수업에서의 학습자 반응 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

이영민 (2005). 웹 게시판을 활용한 협력적 문제 해결 학습 과정 분석. **교육공학연구**, 21(2), 61-78.

이은혜 (2017). 디자인 씽킹 기반 STEAM 프로그램이 초등학생의 융합적 문제해결력 과 수·과학 흥미도에 미치는 효과. **통합교육과정연구**, 11(1), 143-162.

이지선 (2013). 융합 교육을 위한 디자인 사고 발상 방법론 연구 -테크놀로지 교육 사례를 중심으로. **한국디자인문화학회지**, 19(2), 433-445.

이지현 (2012). **Development of a visual summarizer design model for digital learning**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

이지현 (2013). 디지털 학습 환경에서 학습자 중심 피드백 설계 원리 및 전략에 대한 이론적 탐색. **교육공학연구**, 29(3), 517-540.

이차숙 (2013). Arnheim의 시각적 사고 이론에 기초한 그림책의 그림읽기 지도 전략 탐색. **한국영유아보육학회**, 79(1), 1-21.

이현아, 박유신 (2016). 창의 융합적 역량 향상을 위한 디자인 사고과정 수업에 대한 연구. **미술교육논총**, 30(2), 145-177.

이혜정 (2004). 비동시적 온라인 토론수업에서의 학습과정 메커니즘 연구. **교육공학연구**, 20(1), 117-140.

임미현 (2011). **웹기반 토론학습에서 사용자 인터페이스와 시각화 경향성이 학업성취도와 만족도에 미치는 효과**. 서울대학교 대학원 석사학위논문.

임철일 (1994). 개념적 이해를 위한 수업이론의 형성적 연구. **교육공학연구**, 10(1), 45-63.

- 임철일 (2012). **교수설계 이론과 모형(제2판)**. 과주: 교육과학사.
- 장종혁 (2007). **온라인 환경에서 효율적 커뮤니케이션 전달을 위한 아이콘 인지에 관한 연구 : 금융 사이트를 중심으로**. 한양대학교 대학원 석사학위논문.
- 전선미 (2011). **형태지각 원리에 기초한 시각 연상 지도와 어린이의 표현 연구: Arnheim의 시지각 이론을 중심으로 한 실천모형**. 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 정병준, 임준원, 임지현 (2017). 특허출원. 제10-2017-0034909. 대전: 특허청.
- 정선영 (2007). 예비교사들의 학습스타일과 협력적 개념도 작성이 문제해결에 미치는 효과. **교육공학연구**, 23(4), 55-77.
- 정종진 (2004). **잠자는 천재성을 깨우는 데니스 공부법**. 서울: 한언.
- 정종진 (2015). **뇌기반 학습의 원리와 실제**. 서울: 학지사.
- 조영환 (2005). '문제'의 구조화수준과 자원문제들 간의 표면유사성이 유추전이과정에 미치는 효과. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 조영환, 박현정, 김정연, 석유미, 이신혜 (2015). 온라인 토론 촉진을 위한 피드백의 역할 탐색. **아시아교육연구**, 16(2), 289-313.
- 조셉 디켄 (1985). 그래픽의 세계 <4> 시각화와 커뮤니케이션. **미술세계**, 8, 212-222.
- 조은순 (1999). 웹 기반 원격 교수-학습에서의 효과적인 운영, 관리 전략 고찰. **교육정보미디어연구**, 9(4), 201-215.
- 지성애 (2001). 미술교수방법이 유아의 표상능력에 미치는 효과. **유아교육연구**, 21(1), 77-202.
- 진성희 (2009). **구조 이해 및 내용 이해 증진을 위한 디지털텍스트의 시각적 변형 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 최광신, 노진덕 (2002). 사이버교육의 영향 요인이 학생만족도에 미치는 영향, **한국정보전략학회지**, 5(2), 23-52.
- 최경애 (2002). **웹기반 교육체제의 질관리 모형 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 최현아, 박재완 (2014). 디자인 교육에서 디자인 사고 기반 창의력 증진을 위한 디자인 프로세스 개발. **디지털디자인학연구**, 14(4), 678-686.
- 최효선 (2016). **텍스트와 시각 자료가 함께 제시되는 디지털 학습자료 읽기 과정 메커니즘 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 추형석, 안성원, 김석원 (2016). **Alphago의 인공지능 알고리즘 분석**. 판교: 한국소프트웨어정책연구소.
- 태진미 (2011). 창의적 융합인재양성. 왜 예술교육에 주목하는가?. **영재교육연구**, 21(4),

1011-1032.

- 한안나 (2006). **웹기반 학습에서 시각적 조직자의 설계원리 개발 및 활용에 관한 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 한정선, 김영수, 주영주, 강명희, 조일현, 이정민 (2011). **(21세기 교사를 위한) 교육방법 및 교육공학**. 과주: 교육과학사
- 한정선, 이경순 (2005). 협력적 지식 창출 과정의 규명. *교육공학연구*, 21(1), 29-62.
- 허균 (2006). **ICT 활용교육을 위한 언어 정보 시각화 과정의 프로토콜 분석 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 허선영 (2013). **웹기반 토론학습에서 사용자 인터페이스와 시각화 경향성이 학업성취도와 만족도에 미치는 효과**. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- Akin, O., & Lin, C. (1995). Design protocol data and novel design decisions. *Design Studies*, 16, 211-236.
- Alvermann, D. E. (1981). The compensatory effect of graphic organizers on descriptive text. *The Journal Educational Research*, 75(1), 44-48.
- Anglin, G. J., Towers, R. L., & Levie, W. H. (1996). Visual message design and learning: The role of static and dynamic illustrations. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp.755-794). New York, NY: MacMillan.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241.
- Arnheim, R. (1968). Gestalt Psychology and Artistic Form. In D.L.L. Whyte (Ed.), *Aspects of form*, London, UK: Lund Humphries.
- Arnheim, R. (1969). *Visual thinking*. Berkeley, UK: University of California Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 471-423.
- Baker, M., Hansen, T., Joiner, R., & Traum, D. (1999). The role of grounding in collaborative learning tasks. *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*, 31, 63.
- Barron, B. (2003). When smart groups fail. *The Journal of the Learning Sciences*, 12, 307-359.

- Barry, A. M. S. (1994). Perceptual aesthetics and visual language. In D. M. Moore & F. M. Dwyer (Eds.), *Visual literacy: a spectrum of visual learning*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Beers, P. J., Boshuizen, H. P. A., Kirschner, P. A., & Gijssels, W. H. (2005). Computer support for knowledge construction in collaborative learning environments. *Computers in Human Behavior, 21*, 623–643.
- Berelson, B., & Steiner, G. A. (1964). *Human behavior: the inventory of scientific findings*. New York, NY: Harcourt, Brace, and World.
- Berlo, D. K. (1960). *The process of communication: An introduction to theory and practice*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Biederman, I. (1981). On the semantics of a glance at a scene. In M. Kubovy & J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.
- Billman, D. (1998). Representations. In W. Bechtel & G. Graham (Eds.), *A companion to cognitive science*. Oxford, UK: Basil Blackwell.
- Bransford, J. D., & Johnson, M. K. (1972). Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 11*(6), 717–726.
- Boyatzis, R. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Bradley, E. S., Roberts, D. A., Dennison, P. E., Green, R. O., Eastwood, M., Lundeen, S. R., McCubbin, I. B., & Leifer, I. (2011). Google Earth and Google Fusion Tables in support of time-critical collaboration: Mapping the deepwater horizon oil spill with the AVIRIS airborne spectrometer. *The snu journal of education research Science Informatics, 4*(4), 169–179.
- Bromme, R. (2000). Beyond one's own perspective: The psychology of cognitive interdisciplinarity. *Practicing interdisciplinarity*, 115–133.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32–42.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review, 86*(6), 84–92.

- Bruner, J., Goodnow, J. J., & Austin, G. A. (1967). *A study of thinking*. New York, NY: Science Editions.
- Card, S., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B. (1999). *Readings In Information Visualization: Using Vision To Think*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Carpendale, M. S. T. (1999). *A framework for elastic presentation space*. PhD thesis, Simon Fraser University.
- Carlner, S. (2000) Physical, cognitive, and affective: a three-part framework for information design. *Technical communication*, 47(4), 561-576.
- Carpendale, M. S. T. (1999). *A framework for elastic presentation space*. PhD thesis, Simon Fraser University.
- Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and instruction*, 8(4), 293-332.
- Chen, C. (2006). *Information Visualization: Beyond the Horizon*. London, UK: Springer-Verlag.
- Chi, E., & Riedl, J. (1998). An operator interaction framework for visualization systems. *InfoVis '98 Proceedings*, 63-70.
- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1, 73-105.
- Chiu, C. H., Huang, C. C., & Chang, W. T. (2000). The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping. *Computers & Education*, 34(1), 17-25.
- Cho, Y. H., Ding, N., Tawfik, A., & Chávez, Ó. (2014). Computer-supported collaborative concept mapping for learning to teach mathematics. *Journal of Applied Instructional Design*, 4(1), 21-33.
- Cho, Y. H., & Lee, S. E. (2013). The role of co-explanation and self-explanation in learning from design examples of PowerPoint presentation slides. *Computers & Education*, 69, 400-407.
- Chomsky, N. (1966). *Cartesian Linguistics*. New York, NY: Harper and Row.
- Clark, R. C., & Lyons, C. (2004). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning*,

- designing, and evaluating visuals in training materials*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Clements, A. (2005). *Using graphic organizers to teach cause and effect relationships*. North Sioux City, SD: Dakota Valley Elementary school.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Colin, W. (2000). *Information Visualization – Perception for Design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Colley, J., & Stead, G. (2004). Take a Bite: Producing Accessible. In J. Attewell & C. Savill-Smith (Eds.), *Learning Materials for Mobile Devices*. London, UK: Learning and Skills Development Agency.
- Connell, J. D. (2005). *Brain-Based Strategies to Reach Every Learner: Surveys, Questionnaires, and Checklists That Help You Identify Students' Strengths—Plus Engaging Brain-Based Lessons and Activities*. Danbury, CT: Scholastic.
- Considine, D. M. (1986). Visual Literacy and Children's Books: An Integrated Approach. *School Library Journal*, 33(1), 38-42.
- Coxford, A. (1995). Connecting Mathematics across the Curriculum, In H. Peggy & A. Coxford (Eds.), *The Case for Connections*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London, UK: Sage publications.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in learning*. New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Davis, R. B., Young, S., McLoughlin, P. (1982). *The Roles of "Understanding" in the Learning of Mathematics*. Champaign, IL: Curriculum Laboratory, University of Illinois.
- Debes, J. L. (1968). Some foundations for visual literacy. *Audiovisual Instruction*, 13, 961-964.
- Derry, S. J., Gance, S., Gance, L. L., & Schlager, M. (2000). Towards Assessment of

- Knowledge-Building Practices in Technology-mediated Work Group Interactions. In S. Lajoie (Ed.), *Computers As Cognitive Tools, No More Walls. Theory Change, Paradigm Shifts, and their Influence on the Users of Computers for instructional Purposes*. London, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Deryfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking process. In Tall, D. (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (1998). *Human-Computer Interaction*. Hensel Hempstead, UK: Prentice-Hall.
- Doering, D., Miller, C., & Velestisianos, G. (2008). Adventure Learning: Educational, Social and Technological Affordances for Collaborative Hybrid Distance Education. *The Quarterly Review of Distance Education*, 9(3), 249-265.
- Dwyer, F. M. (1978). *Strategies for improving visual learning: A handbook for the effective selection, design, and use of visualized materials*. State College, PA: Learning Services.
- Eby, L. T., Meade, A. W., Parisi, A. G., & Douthitt, S. S. (1999). The development of an individual-level teamwork expectations measure and the application of a within-group agreement statistic to assess shared expectations for teamwork. *Organization Research Methods*, 2, 366-394.
- Edwin, H. (1996). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ericsson, K. A., & Charness, N. (1994). Expert performance: its structure and acquisition. *American Psychologist*, 49, 725-747.
- Etienne, W. (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Fennema, E. H., & Sherman, J. A. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: A further study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 189-203.
- Fischer, F., Bruhn, J., Gräsel, C., & Mandel, H. (2002). Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools. *Learning and Instruction*, 12, 2130-232.

- Fox, J., Code, S., Langfield-Smith, K., & Wirth, A. (2001). Analyzing shared and team mental models. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *28*, 99-112.
- Fry, B. (2008). *Visualizing Data: Exploring and Explaining Data with the Processing Environment*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Galitz, W.O. (2002). *The Essential Guide to User Interface Design an Introduction to GUI Design Principles and Techniques*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York, NY: Basic Books.
- Gaver, W. (1991). Technology affordances. In S. P. Robertson, G. M. Olson, & J. S. Olson (Eds.), *human factors in computing systems: Reaching through technology*. New Orleans, LA: ACM Press.
- Gibson, C. B. (2001). From knowledge accumulation to accommodation: cycles of collective cognition in work groups. *Journal of Organizational Behavior*, *22*, 121-134.
- Gibson, J. J. (1950). *The perception of the visual world*. Oxford, UK: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1954). A theory of pictorial perception. *AV Communications Review*, *2*, 3-23.
- Gibson, J. J. (1971). The information available in pictures. *Leonardo*, *4*, 27-35.
- Gibson, J. J. (2015). *The ecological approach to visual perception*. New York, NY: Psychology Press.
- Goldman-Rakic, P. S. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, *267*(3), 110-117.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. *the 20th PME Conference Proceedings*, 3-19.
- Hammer, D., Sherin, B., & Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: Meta-representational expertise in children. *Journal of Mathematical Behavior*, *1*(2), 117-160.
- Hannafin, M. J., & Hill, J. R. (2008). Resource-based learning. In J. Spector, M. D. Merrill, J. V. Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Hannafin, M. J., Land, S., & Oliver, K. (1999). Open Learning Environments: Foundations, methods, and models. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hegarty, M., & Just, M. A. (1993). Constructing mental models of machines from text and diagrams. *Journal of memory and language*, *32*(6), 717-742.
- Heinich, R., Molenda, M., Rusell, J. D., & Saldino, S. E. (2002). *Instructional media and technologies for learning*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D. (1982). *Instructional media and the new technologies of instruction*. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Hilbert, T., & Renkl, A. (2008). Concept mapping as a follow-up strategy to learning from texts: what characterizes good and poor mappers?. *Instruction Science*, *36*, 53-73.
- Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology (4th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Hmelo-Silver, C. E. (2013). *The international handbook of collaborative learning*. Abingdon-on-Thames, UK: Routledge.
- Hmelo-Silver, C. E., Chernobilsky, E., & Jordan, R. (2008). Understanding collaborative learning process in new learning environments. *Instructional Science*, *36*(5), 409-430.
- Hoffman, D. H. (1998). *Visual intelligence: how we create what we see*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Hoffman, B., & Ritchie, D. (1997). Using multimedia to overcome the problems with problem based learning. *Instructional Science*, *25*, 97-115.
- Isenberg, P. (2009). *Collaborative Information Visualization in Co-located Environments*. Alberta, CA: Calgary
- Isenberg, P., Elmqvist, N., Scholtz, J., Cernea, D., Ma, K.-L., & Hagen, H. (2011). Collaborative Visualization: Definition, Challenges and Research Agenda. *Information Visualization*, *10*(4), 310-326.
- Jacobson, V. A. (2002). *Reading, Writing, and Understanding. Educational Leadership*, *60*(3), 58-62.
- Jansen, Y., Dragicevic, P., & Fekete. J.-D. (2013). Evaluating the efficiency of physical

- visualizations. *CHI'13 Conference Proceedings*, 2593–2602.
- Janvier, C. (1987). Representation and Understanding: The Notion of Function as an Example. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation In Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Jensen, E. (2008). *Brain-Based Learning*(2nd ed.). San Diego, CA: Brain Store Incorporated.
- Jeong, H. (2013). Development of group understanding via the construction of physical and technological artifacts. In D. D. Suthers, K. Lund, C. Rose, C. Teplov., & N. Law (Eds.), *Productive multivocality in the analysis of group interactions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Johnson, G. (1998). Collaborative Visualization 101. *ACM Siggraph - Computer Graphics*, 32(2), 8–11.
- Johnson, T. E., & Lee, Y. (2008). The relationship between shared mental models and task performance in an online team-based learning environment. *Performance Improvement Quarterly*, 21(3), 97–112.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments, In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jonassen, D. H., & Kwon, H. I. (2001). Communications patterns in computer mediated versus face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research & Development*, 49(1), 35–51.
- Jonassen, D. H. (2006). On the role of concepts in learning and instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 54(2), 177–196.
- Jonassen, D. H., & Cho, Y. H. (2008). Externalizing mental models with mindtools. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer, & M. Spector (Eds.), *Understanding models for learning and instruction: Essays in honor of Norbert M. Seel*. New York, NY: Springer.
- Kang, M., & Byun, H. P. (2001). A conceptual framework for a web-based knowledge construction support system. *Educational technology*, 41(4), 48–53.
- Kaput, J. (1987). Toward a Theory of Symbol Use in Mathematics. In C. Janvier (Ed.),

- Problems of Representation In Teaching and Learning of Mathematics.*
Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kaufman, R. A. (1972). *Educational system planning*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kennedey, J. M. (1984). How midn use pictures. *Social Research*, 51(4), 885-904.
- Kidwai, K., Mynuofu, M., Swain, W. J., Ausman, B. D., Lin, H., & Dwyer, F., (2004). *Effect of visual scaffold and animation on students performance on measure of higher order learning*. Paper presented at the selected research and development presentations at the national convention of the Association for Educational Communications and Technology(AECT), Chicago, IL.
- Kirschner, P., Strijbos, J., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 52(3), 47-66.
- Kleinmuntz, D. N., & Schkade, D. A. (1993). Information Displays and Decision Processes. *Psychological Science*, 4(4). 221-227.
- Koffka, K. (1935). *Principles of gestalt psychology*. New York: Harcourt Brace.
- Kosslyn, S. M. (1994). *Image and brain: The resolution of the imagery debate*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers*. Oxford, UK: Routledge.
- Kwon, S. Y., & Cifuentes, L. (2009). The comparative effect of individually constructed vs. collaboratively-constructed computer- based concept maps. *Computers & Education*, 52, 365-375.
- Lacy, L. (1987). An interdisciplinary approach for students K-12 using visuals of all kinds, In R. A. Braden, D. G. Beauchamp, & L. W. Miller (Eds.), *Visible & viable The role of images in instruction and communication*. Wolfe City, TX: International Visual Literacy Association.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science*, 11, 65-99.
- Laswell, H. D. (1948). The structure and function of communication in society. In L. Bryson (Ed.), *The communication of ideas*. New York, NY: Harper.

- Lee, W. J. (2012). *Exploring Students' Mapping Behaviors and Interactive Discourses in a Case Diagnosis Problem: Sequential Analysis of Collaborative Causal Map Drawing Processes*. Doctoral dissertation, Florida State University.
- Lehtinen, E., Hakkarainen, K., Lipponen, L., Rahikainen, M., & Muukkonen, H. (1999). *Computer-supported collaborative learning: A review*. Nijmegen, Netherlands: University of Nijmegen.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representatns and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Li, L. W. F., Frederick W. B., & Rynson, W. H. (2006). Trajectory-Preserving Synchronization Method for Collaborative Visualization. *IEEE Transactions of Visualization and Computer Graphics*, 12(5), 989-996.
- Lind, K. K. (2005). *Exploring science in early childhood education (4th ed.)*. Belmont, CA : Delmar.
- Limbourg, Q., & Vanderdonckt, J. (2003). Comparing task models for user interface design. *The Handbook of Task Analysis for Human Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lohr, L. L. (2008). Creating graphics for learning and performance: lessons in visual literacy. 권성호, 엄우용, 심현애, 박선희, 장상필 역. (2010). **학습과 수행 지원을 위한 그래픽 디자인 원리: 시각 리터러시를 위한 이론과 실제**. 서울: 아카데미프레스.
- Mathison, S. (1988). Why triangulate?. *Educational Researcher*, 17(2), 13-17.
- McKim, R. (1980). *Experiences in Visual Thinking*. Boston, MA: PWS Publishing Company.
- Mark, G., & A. Kobsa (2005). The Effects of Collaboration and System Transparency on CIVE Usage: An Empirical Study and Model. *Presence*, 14(1), 60-80.
- Marr, D. (2001). *The Philosophy and The Approach. Visual Perception*. Oxon, UK: Psychology Press.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press.

- Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of educational psychology, 83*(4), 484.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist, 38*, 43-52.
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual-coding theory of multimedia learning. *Journal of educational psychology, 86*(3), 389.
- Medin, D. L., & Rips, L. J. (2005). *The Cambridge handbook of Thinking and Reasoning*. Cambridge, UK: Cambridge university press.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Merrill, M. D. (1983). Component display theory. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current states*. Hillsdale, NJ: Earlbaum Associates.
- Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative processes of understanding. *Cognitive Science, 10*(2), 151-177.
- Motes, M. A., Malach, R., & Kozhevnikov, M. (2008). Object-processing neural efficiency differentiates object from spatial visualizers. *Neuroreport, 19*(17), 1727-1731.
- Nonaka, I. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science, 5*(1), 14-37.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford, UK: Oxford university press.
- Nonaka, I., Konno, N., & Toyama, R. (2001). *Emergence of "ba". Knowledge emergence: Social, technical, and evolutionary dimensions of knowledge creation*. Oxford, UK: Oxford university press.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(4), 345-382.

- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Nussbaum, E. M. (2008). Collaborative discourse, argumentation, and learning: Preface and literature review. *Contemporary Educational Psychology, 33*(3), 345–359.
- O'Donnell, A. M., & O'Kelly, J. (1994). Learning from peers: Beyond the rhetoric of positive results. *Educational Psychology Review, 6*, 321–349.
- O'Malley, C., & Stanton, D. (2002). *Tangible technologies for collaborative storytelling*. Brimingham, UK: University of Brimingham.
- Ostwald, J., & Fischer, G. (1996). Knowledge construction in software development: The evolving artifact approach. Doctoral dissertation, University of Colorado.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Palmer, S. E. (1978). Fundamental aspects of cognitive representation. In E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pea, R. D. (1985). Beyond amplification: Using the computer to reorganise mental functioning. *Educational Psychologist, 20*(4), 167–182.
- Pea, R. D. (1994). Seeing what we build together: Distributed multimedia learning environments for transformative communications. *The Journal of Learning Sciences, 3*(3), 285–299.
- Pea, R. D. (2002). *Learning Science through Collaborative Visualization over the Internet*. Stockholm, Sweden: Nobel Symposium.
- Perini, L. (2005). Visual representations and confirmation. *Philosophy of Science, 72*(5),

913-926.

- Plattner, H. (2010). *An Introduction to Design Thinking Process Guide*. Stanford, CA: The Institute of Design at Stanford.
- Poole, M. S., & Roth, J. (1989). Decision development in small groups. *Human Communication Research, 15*(3), 323-356.
- Poole, M. S., & Holmes, M. E. (1995). *Decision development in computer-assisted group decision making*. *Human Communication Research, 22*(1), 90-127.
- Purves, A. C. (1994). *Encyclopedias of English studies and language arts: A project of the national council of teachers of English*. New York, NY: Scholastic, Inc.
- Quinn, C. (2000). mLearning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning. *LINE Zine*. Retrieved from <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.
- Raje, R. R., Boyles, M., & Cev, S. F. (1998). Collaborative Environment for Visualization using Java RMI. *Practice and Experience, 10*, 1079-1085.
- Randhawa, B. S., Coffman, W. E., Iowa Measurement Research Foundation., & University of Iowa. (1978). *Visual learning, thinking, and communication*. New York, NY: Academic Press.
- Reigeluth, C. M. (1983). *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M., & Frick, T. W. (1999). Formative Research: A Methodology for Improving Design Theories. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-Design Theories and Models: A Systemic Change Process 46 New Paradigm of Instructional Theories (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rha, I. J. (2007). Human visual intelligence and the new territory of educational technology research. *Educational Technology International, 8*(1), 1-16.
- Rha, I., & Park, S. (2010). The effect of visual and verbal scaffoldings on web-based problem solving performance. *Educational technology international, 11*(2), 97-113.
- Rha, I., Park, S., Choi, H., & Choi, S. (2009). Development and Validation of a Visualization Tendency Test. *World Conference on E-Learn*. Canada,

Vancouver.

- Richey, R. C., Klein, R. D., & Monica, W. T. (2012). *The instructional design knowledge base*. New York, NY: Routledge.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Science discourse through collaborative concept-mapping: New perspectives for the teacher. *International Journal of Science Education*, 6, 437-455.
- Rubinstein, M. (1975). *Patterns of Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall, Inc.
- Ruch, F. L., & Zimbardo, P. G. (1971). *Psychology and Life (8th ed.)*. Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Saraiya, P., North, C., & Duca, K. (2005). Visualizing biological pathways: requirements analysis, systems evaluation and research agenda. *Information Visualization* 4, 191-205.
- Schnotz, W. (2002). Towards an integrated view of learning from text and visual displays. *Educational Psychology Review*, 14(1), 101-120.
- Schnotz, W. (2005). An integrated model of text and picture comprehension. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 49-69). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Schnotz, W., & Bannert, M. (2003). Construction and interference in learning from multiple representation. *Learning and Instruction*, 13, 141-156.
- Schramm, W. (1954). How communication works. In W. Schramm (Ed.), *The process and effects of mass communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Schrum, L., & Solomon, G. (2007). *Web 2.0: New tools, new schools*. Eugene, OR: ISTE.
- Scott, S. D., Carpendale, M. S. T., & Inkpen, K. M. (2004). Territoriality in Collaborative Tabletop Workspaces. *Computer-Supported Cooperative Work Conference Proceedings*, 294-303.
- Seels, B. (1994). Visual literacy: The definition problem. In D. Moore & F. Dwyer (Eds.), *Visual literacy: A spectrum of visual learning* (pp. 97-112). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*.

- Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Spector, J. M., & Wang, X. (2002). Integrating technology into learning and working: Promising opportunities and problematic issues. *Educational Technology & Society*, 5(1), 1-7.
- Spence, R. (2007). *Information Visualization*. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
- Stahl, G. (1999). *Perspectives on collaborative knowledge-building environments: Toward a cognitive theory of computer support for learning*. Retrieved from http://orgwis.gmd.de/~gerry/publications/conferences/1999/csc199/kbe_workshop/kbe_theory1.
- Stahl, G. (2000). A model of collaborative knowledge-building. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Fourth International Conference of the Learning Sciences* (pp.70-77). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stahl, G. (2006). *Group Cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stoyanova, N., & Kommers, P. (2002). Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supported collaborative problem solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1/2), 111-133.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Sung, E. M. (2009). An Analysis of Collaborative Visualization Processing of Text Information for Developing e-Learning Contents. *Educational Technology International*, 10(1), 25-40.
- Suthers, D. D. (1998). Representations for Scaffolding Collaborative Inquiry on Ill-Structured Problems. Paper Presented at the 1998 conference of the American Educational Research Association, San Diego, CA.

- Theodorson, S. A., & Theodorson, A. C. (1969). *A modern dictionary of sociology*. New York, NY: Cassell Education Limited.
- Tobiasz, M., Isenberg, P., & Carpendale, S. (2009). Coordinating colocated collaboration with information visualization. *TVCG*, *15*(6), 1065–1072.
- Van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E., & Erkens, G. (2002). Collaborative concept mapping: Provoking and supporting meaningful discourse. *Theory into Practice*, *41*(1), 40–46
- Van Bruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. M. G. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load. *Learning and Instruction*, *12*, 121–138.
- Van Gelder, T. (2003). Enhancing Deliberation Through Computer Supported Argument Visualisation. In P. Kirschner, S. Buckingham Shum, & C. Carr (Eds.), *Visualizing Argumentation*. London, UK: Springer.
- Van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E., & de Crook, M. B. M. (2002). Blueprints for Complex Learning: The 4C/ID-Model. *Educational Technology Re-search and Development*, *50*(2), 39–64.
- Van Someren, M. W., Barnad, Y. F., & Sandberh J. A. C. (1994). *The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive processes. (Knowledge-based systems)*. Londen, UK: Academic Press.
- Viégas, F. B., & Wattenberg, M. (2008). Timelines Tag Clouds and the Case for Vernacular Visualization. *Interactions*, *15*(4), 49–52.
- Visvaingam, M. (1994). Visualization in GIS, Cartography and ViSC. In H. M. Hearnshaw & D. J. Unwin (Eds.), *Visualization in Geographical Information Systems* (pp.18–25). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Volet, S.E., Vauras, M., & Salonen, P. (2009). Self- and social regulation in learning contexts: An integrative perspective. *Educational Psychologist*, *44*(4), 215–226.
- Walker, E., Rummel, N., & Koedinger, K. R. (2011). Adaptive support for CSCL: Is it feedback relevance or increased student accountability that matters?. In H. Spada, G. Stahl, N. Miyake, & N. Law (Eds.), *Connecting Computer-Supported*

- Collaborative Learning: CSCL2011 Conference Proceedings (Vol. 1)*. Hong Kong, China: International Society of the Learning Sciences.
- Ward, G. (1988). A handy model for mitosis. *The American Biology Teacher*, 50(3), 170-172.
- Wattenberg, M. (2005). *Visualization, and Social Data Analysis. Information Visualization. (InfoVis) Symposium Proceedings*, 1-7.
- Wertheimer, M. (1961). *Productive Thinking*. London, UK: Tavistock Publications.
- West, T. G. (2009). *In the mind's eye: Creative visual thinkers, gifted dyslexics, and the rise of visual technologies*. Amherst, NY: Prometheus Books.
- Wileman, R. (1993). *Visual Communicating*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.
- Wisely, F. G. (1994). Communication models. In D. M. Moore & F. M. Dwyer (Eds.), *Visual literacy: A spectrum of visual learning (pp. 85-95)*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Zambrano, R. N., & Engelhardt, Y. (2008). *Raising Public Awareness-From Neurath to Gapminder and Google Earth*. Berlin, GER: Springer-Verlag.
- Zazkis, R., Dubinsky, E., & Dautermann, J. (1996). Coordinating visual and analytic strategies: A study of students' understanding of the group D4. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 435-457.
- Zhang, J., & Norman, D. A. (1994). Representations in Distributed Cognitive Tasks. *Cognitive Science*, 18(1), 87-122.
- Zhang, J. (1997). The nature of external representations in problem solving. *Cognitive Science*, 21(2), 179-217.
- Zhao, J., Glueck, M., Isenberg, P., Chevalier, F., & Khan, A. (2018). Supporting Handoff in Asynchronous Collaborative Sensemaking Using Knowledge-Transfer Graphs. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 24(1), 340-350.
- Zhu, L., & Grabowski, B. L. (2006). Web-based animation or static graphics: Is the extra cost of animation worth it?. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*,

15(3), 329.

Zimmermann, W., & Cunningham, S. (1991). Editors' introduction: What is Mathematical Visualization?. In W. Zimmermann & S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics*(pp.1-8), Washington, DC: Mathematical association of america.

부 록

<부록 1> 제시과제 :[과제 1],[과제 2]

<부록 2> 본 실험에 대한 타당화 질문지

<부록 3> 본 실험에 대한 안내문

<부록 4> 본 실험 관련 사후 인터뷰 질문지

<부록 5> 협력적 시각화 메커니즘 참여자 타당화 질문지

<부록 6> 협력적 시각화 메커니즘 최종 전문가 타당화 질문지

<부록 7> CORDTRA 다이어그램

<부록 1> 제시과제 :[과제1], [과제 2]

[과제 1]

글로벌라이제이션의 주요인으로는 먼저 교통수단과 통신수단의 발달을 들 수 있습니다. 이제 비행기로 많은 나라를 하루 안에 외국에 갈 수 있기에 국경이라는 개념은 빠르게 희박해지고 있습니다. 또 통신수단이 발달해 지구 반대편에서 일어나는 일도 몇 초 후면 텔레비전이나 인터넷으로 접할 수 있습니다. 눈 깜짝할 사이에 지구 반대편에서 일어난 일들을 알게 되는 것입니다.

[과제 2]

정치적 영향력

모든 사회 체제에서 사람들은 정치적 목적을 이루려고 한다. 정치적 목적은 때에 따라서 정치적 변화를 포함하기도 하고 정치적 유지를 포함하기도 한다. 이러한 목적을 이루기 위해서는 정치적 영향력이 필요하다. 왜냐하면 집단이나 단체가 항상 정치의 유지와 변화를 위해 활동하기 때문이다.

정치적 영향력은 정치적 의사 결정 과정에서 다른 사람들보다 우위에 있어서 영향력을 발휘하는 사람이나 단체의 힘을 일컫는다. 이러한 관계는 어떤 쟁점에 대하여 자신의 입장을 포기할 때 존재하게 된다. 정치적 결정 과정에서 큰 영향력을 가지고 있는 단체는 다른 단체들이 자신의 입장을 따르도록 할 수 있다. 정치적 영향력을 적게 가진 단체는 결국 더 영향력을 가진 단체를 따르게 될 것이다.

정치적 영향력은 어떻게 생기는 것일까? 이것은 의사 결정에 끼치는 정치적 자원을 사용할 때 생긴다 할 수 있다. 첫째는 정치적 자산이고, 둘째는 정치적 이데올로기이다. 정치적 자산은 개인에 의해 소유되고 평가되는 개인적 자산과 물적 자산을 포함한다. 개인적 자산은 공동체에서 개인의 지위나 명성, 평판, 특별한 능력, 조직화 기술과 같은 것을 일컫는다. 물적 자산은 단체 구성원들이 기부한 돈, 장비와 시설들을 일컫는다. 정치적 이데올로기는 정치 단체가 가지고 있는 목적과 활동 계획을 일컫는다. 만약 어떤 사람에게 특정 논점에 대한 생각과 해결 방법을 묻는다면 아마도 그 사람은 자신의 이데올로기를 설명할

것이다.

정치적 자산과 정치적 이데올로기는 항상 변화한다. 어떤 단체가 강한 정치적 자원을 가지고 있을 수는 있지만, 평판이 좋은 이데올로기는 가지고 있지 않을 수 있다. 또 다른 단체는 정치적 자원을 가지고 있지 않아도 이데올로기로서 매우 강력한 사상이나 가치들을 가지고 있을 수 있다. 적절한 때에 부와 이데올로기 자원의 분배는 체제가 변화하는 것만큼 변화할 것이다. 정치적 영향력은 이러한 과정에서 도움이 될 수 있다.

정치적 영향력에는 다른 사람들이 우리의 관점을 따르도록 정치적 자원을 사용하는 것이 항상 포함된다. 정치적 자원 자체가 정치적 영향력을 나타내는 것이 아니라, 단체를 돕는 방식으로 정치적 자원들을 사용되어야 한다. 그리고 정치적 영향력을 궁극적으로 파악할 수 있는 방법은 의사 결정 과정에 어느 정도로 영향을 미치는 가이다.

우리는 생활 속에서 나타나는 영향력의 원리를 종종 볼 수 있다. 전문직을 가진 사람은 자신의 지위를 사용하여 영향력을 행사할 수 있다. 또한 **노동조합**은 대중들에게 영향을 미치기 위해 그들의 이데올로기나 결속력을 사용할 것이다. 이것은 강력한 자원을 가지고 있는 단체는 정치적 의사 결정에 영향을 행사하기 위하여 가용한 자원을 활용함을 의미한다. 그들은 또한 정치적 자원을 부적절한 방법으로 사용하겠다고 위협함으로써 같은 결과를 성취할 수 있을 것이다.

정치적 발전

모든 사회 체제 안에 있는 사람들은 두 가지 방향으로 이동하는 경향이 있다. 그 방향 중 하나는 정치적 변화이고 다른 하나는 정치적 유지이다. 여기에서는 소위 정치적 발전이라고 불리우는 정치적 변화에 대해 살펴보겠다.

정치 체제는 여러 방향으로 변화할 수 있다. 그 중 한 가지 방법은 특정 기간 동안 정치에 필요한 여러 자원들이 각각 다르게 유포되는 것이다. 어떤 집단은 더 부유해지고 더 높은 위치로 갈 수 있으며 그들이 목표한 것을 이루기 위해 더욱 효율적인 인력과 자원을 차지할 수 있다. 자원이 분배될 때의 변화 과정은 공동체의 정치적 참여 유형에 영향을 끼치고 개인과 집단의 정치적 영

향력을 변화시킨다. 이러한 변화과정의 가장 중요한 결과로서 궁극적으로 이루어지는 것이 정치적 의사결정이다.

정치적 발전은 정치 체제 전반에 걸쳐 일어난 변화들을 하나로 통합시키는 과정이다. 변화들의 통합 과정 안에서는 정치 자원, 정치적 지도력, 그리고 정치 참여에서 일어나는 모든 변화들이 하나의 방향으로 작용한다. 자원, 지도력, 참여, 그리고 의사결정의 유형이 일반적이면서 하나의 방향으로 움직인다면 우리는 정치적으로 발전했다고 말할 수 있다.

정치적 대립 과정은 자원, 지도력, 참여, 의사결정 등의 요소들이 동시에 다른 방향으로 변화하는 경향이 있을 때, 그러한 경향을 말하는 것이다. 정치적 대립 과정에서 우리는 정치 자원, 지도력, 참여, 이데올로기에서의 변화가 서로 다르고 때로는 모순적이 되면서 정치적 결정을 요구하는 것을 예상할 수 있다. 왜냐하면 사회 공동체는 동시에 서로 다른 정치 체제와 목표를 향해 나아가고 있기 때문이다.

정치적 발전과 정치적 대립은 두 가지 면에서 다르다. 첫째, 발전과 대립이 일어나는 시간과 관련이 있다. 정치적 발전은 진전하는 과정이나, 정치적 대립은 일정한 시간의 제한을 받기 때문에 멈추어 서있는 과정이라 할 수 있다. 둘째, 정치 변화를 어떻게 통합하는가와 관련이 있다. 변화들의 통합이 명백하게 없다면 그 과정은 정치적 대립이라 할 수 있다. 반면에 변화들이 일반적이고 같은 방향으로 통합되었다면 정치적으로 발전한 것이다.

정치적 재산

우리의 정치 체제는 정치 활동을 통해 유지되거나 변화되었다. 만약 구성원들이 새로운 체제를 원한다면 기존의 것에 대항하여 반대할 것이고, 현존하는 체제에 만족한다면 유지하려고 노력할 것이다. 정치적 재산은 사람들이 체제를 유지 혹은 변화시키는 과정에 영향력을 행사하기 위해 사용하는 정치 자원이다. 정치 활동은 정치 자원 분배에 영향을 준다. 무엇이 정치적 재산을 구성하고 정치적 의사결정에 영향을 끼치기 위해 정치적 재산이 어떻게 사용되는지 함께 알아보도록 하자.

정치적 재산은 물질 자원과 인적 자원의 결합이다. 사람들은 보통 의사결정에 영향력을 미치기 위해 돈을 사용하고 물리적 도구나 사무실 설비 등의 다른 물품들도 사용한다. 기증되거나 투표에 이기기 위해 사용되는 모든 물질적 자산은 정치적 재산이 된다. 정치적 재산은 항상 사회에 의해 가치가 평가된다.

정치적 재산을 나타내는 또 한가지는 인적 자원이다. 이들은 사실상 개인적이며, 정치적 의사결정에 영향력을 미치는 매우 중요한 자원이다. 예를 들어, 어떤 사람들이 공동체내에서 높은 위치에 있다고 했을 때, 낮은 위치에 있는 사람들보다 더욱 막강한 영향력을 행사할 수 있고, 다른 사람들로 하여금 의견을 더욱 경청할 수 있다. 우리 중 대부분 많은 종류의 개인적 재산을 소유하고 있다. 사회적으로 높은 위치에 있는 사람들도 전문 지식, 조직 능력, 그리고 일하고자 하는 의지 등 또 다른 재능을 가지고 있다.

한 단체 내의 모든 개인적 자산은 인적 자원이라 말할 수 있다. 만약 한 단체에 안에 충분한 인력이 있다면 그 단체를 이끌고, 조직하고, 단체 내의 의견을 사회에 전달할 수 있는 적절한 사람들을 찾아낼 수 있다. 인적 자원은 개인의 자산을 공동의 목적을 위해 내어 놓는 사람들로 인하여 생겨난다. 활용 가능한 인력의 양은 개인적 자산을 내어놓는 사람의 수에 달려있다. 물리적 자산과 인적 자산 모두를 합친 것은 한 집단의 정치적 총 재산을 나타낸다.

물질적 재산과 인적 재산은 사실 다르다. 그들은 또한 사용되는 방법에 따라 달라진다. 물질 자산은 사람들에 의해 거래되거나 특정 목적에 의해 기부된다. 그러나 인적 자원은 거래될 수 없다. 오직 그 능력을 가진 사람만이 기부할 수 있다.

정치적 집단은 정치적 의사 결정에 영향력을 행사하기 위해 그들의 물질적 자산과 인적 자산을 사용한다. 그러나 그러한 자산들이 생산해내는 영향력의 정도는 때때로 변화하는 경향이 있다. 특정 선거에서 성공적이었던 자산이 다른 선거에서는 효과를 못 볼 수도 있다. 사실 정치 집단은 다음의 3가지 이유로 의사결정에 미치는 영향력을 확신하지 못한다. 첫째, 정치적 자원의 가치가 똑같이 판단되어지지 않아서 주어진 정치적 재산이 공동체에 따라 다른 영향을 미치기 때문이다. 둘째, 사람들은 언제나 같은 목적으로 같은 자원을 기부하지는 않기 때문이다. 셋째, 정치 참여 유형이 변함에 따라 때로는 재산이 공동체 내에서 다르게 분배되기 때문이다. 이것은 개인과 집단이 시기에 따라 얼마간의 재산을 달리 가진다는 의미이다.

정치적 의사결정의 원칙

정치적 활동은 정치 자원 분배에 영향을 미친다. 정치 활동은 정치 체제를 유지하거나 변화시키는 방향으로 움직인다. 만약 사람들이 사회의 자원이 공평하게 분배되었다고 느낀다면 그들은 그 체제를 유지하고 싶어 할 것이다. 반대로 그들이 만족할 만큼 공평하게 분배되지 않았다고 생각한다면 그 체제를 바꾸려 할 것이다. 정치적 의사결정은 이 두 가지 달성하기 위한 과정이다. 의사결정은 정치 체제의 유지와 변화, 이 둘 중에서 우리가 제대로 선택하도록 돕는 역할을 하는 것이다.

정치적 대안을 받아들일지 아니면 거부할 것인지를 선택할 때, 두 가지 기본적인 의사결정 원칙을 적용할 수 있다. 그 첫 번째 원칙은 정예 결정 원칙으로, 이것은 의사결정의 책임을 개인의 손에 맡기는 방식이다. 두 번째는 합의 원칙으로 의사결정에 앞서 100% 지지를 얻는 것을 요구하는 규정이다.

이 두 가지 원칙은 실제 현장에 적용하기가 매우 어렵다. 그 이유는 다음과 같다. 정예 원칙 하에서 얻어진 결정은 그 결정이 이루어진 집단 전체의 감정을 대변하지 못할 수 있다. 그리고 합의 원칙 하에서는 모든 사람의 동의를 얻어내지 못할 수 있다. 이것이 바로 의사결정 원칙이 계속 수정되어 발전한 이유이다. 원칙의 수정은 다음의 두 가지를 들 수 있다. 첫 번째는 수정된 정예 원칙이다. 수정된 정예 원칙 하에서는 개인이 아닌 소집단에게 의사결정 책임을 부여하게 된다. 이러한 방식은 최종 결정된 사항이 그 집단 사람들의 의견을 더욱 잘 반영하게 되는 것이다. 그러나 여전히 수백, 수천, 수만명의 사람들에게 영향을 끼치는 소수 정예만이 의사결정을 한다는 문제를 안고 있다. 두 번째, 수정된 합의 원칙은 기존의 합의 원칙보다 쉽게 적용할 수 있기 때문에 더욱 많이 사용된다. 수정된 합의 원칙에서는 100%의 동의를 얻을 필요가 없다. 대신, 정치적 의사결정의 정당성을 나타낼 만큼 유권자의 일정한 비율을 환산한 동의만 얻으면 된다. 보통 과반수의 동의면 채택되게 된다. 집단 내의 모든 유권자를 세어 득표차로 의사결정을 함에 있어서 50%라는 비율은 중요하다고 볼 수 있다.

정예 원칙과 합의 원칙에 근거한 의사결정의 요점은 결과에 각각 다른 영향을

미친다는 것이다. 합의 원칙이나 수정된 합의 원칙 하에서는 전체 동의 비율이
나 다수결의 방식이 의사결정을 위해 필요한 유일한 정당성을 나타내어 준다.
그러나 정예 원칙이나 수정된 정예 원칙 하에서는 다른 정치적 대안을 지지하
는 엄청난 세력이 존재할 수 있으나, 의사 결정을 위해 책임이 부여된 개인이
나 집단은 다른 여러 요소들을 동시에 고려하여 다수의 의지를 거부할 수도 있
을 것이다.

<부록 2> 본 실험에 대한 타당화 질문지

이 질문지는 '테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구'를 수행하기 위해 개발된 학습 활동의 자료 및 학습 환경에 대한 전문가 타당화를 받기 위해 제작되었습니다. 첨부된 두 가지 학습자료와 활동 환경이 연구 수행에 있어 적절하게 개발되었는지 검토하고자 합니다.

이 질문지는 1)연구의 목적 및 소개 2) 연구 활동(활동 자료, 활동 환경)에 대한 타당화 질문지로 구성되어 있습니다. 이 질문지를 통해 연구자는 전문가이신 선생님의 고견을 듣고자 합니다. 연구의 편의를 위해 본 타당화 과정은 녹음을 진행할 것이며, 약 60분 정도가 소요될 예정입니다. 감사합니다.

2016년 10월
서울대학교 교육학과 교육공학전공
이가영 올림
(010-2318-4653,leegayoung@snu.ac.kr)

- 전문가 프로필 -

- 성 명 :
- 전공분야 :
- 최종학력 :
- 소속 및 직책 :

- 교수설계, 교육 및 연구경력:
이 연구에서는 **테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화에 대한 메커니즘을 밝히는 데에 목적**을 두고 있습니다. 이 연구에서 연구 도구로서 사용될 **학습 자료 및 학습 환경을 설계**하는 데에 있어 협력적 시각화에 대한 메커니즘을 밝히는 것이 적절한지에 대해서 평가를 부탁드립니다. 합

본 실험은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화에 대한 메커니즘을 밝히기 위해 총 2번의 실험으로 진행이 됩니다. **1차 실험은 동시적-같은 장소에서 협력이 이루어지는 경우, 2차 실험은 동시적-다른 장소에서 협력이 이루어지는 것을 살펴보고자** 합니다. 실험의 절차는 아래와 같습니다. 구체적으로 1차 실험의 경우 ‘인터뷰 및 관찰이 중심’이 되어 분석될 예정이며 2차 실험의 경우 ‘인터뷰 및 관찰’이 1차 실험과 마찬가지로 진행이 되지만 ‘시선분석기를 통해 시선추척’이 추가적으로 진행이 됩니다. 시선추척기의 경우 기술의 발달에도 불구하고 그 한계가 있어 협력하는 3명의 학생 중 1명의 시선추척 자료만 수집하되, 사전에 시각화 경향성 테스트를 진행하여 시각화 경향성 점수가 가장 높은 3명 중 1명을 선발하여 실험을 진행하려고 합니다.

[그림1] 실험 절차



1. 실험 활동의 주제

(1차 실험의 주제) 1차 실험을 위해 본 연구에서는 Rha(1988)의 연구, 손지영(2004), 허균(2006)의 연구에서 실험도구로 사용된 텍스트 내용을 그대로 사용할 것입니다. 이 내용은 4가지 개념으로 이루어져 있으며 구체적으로 '정치적 영향력, 정치적 발전, 정치적 재산, 정치적 의사결정의 원칙'입니다. 이 텍스트는 비교적 복잡하며, 다양한 개념들이 서로 연관되어 있습니다.

정치적 영향력

모든 사회 체제에서 사람들은 정치적 목적을 이루려고 한다. 정치적 목적은 때에 따라서 정치적 변화를 포함하기도 하고 정치적 유지를 포함하기도 한다. 이러한 목적을 이루기 위해서는 정치적 영향력이 필요하다. 왜냐하면 집단이나 단체가 항상 정치의 유지와 변화를 위해 활동하기 때문이다.

정치적 영향력은 정치적 의사 결정 과정에서 다른 사람들보다 우위에 있어서 영향력을 발휘하는 사람이나 단체의 힘을 일컫는다. 이러한 관계는 어떤 쟁점에 대하여 자신의 입장을 포기할 때 존재하게 된다. 정치적 결정 과정에서 큰 영향력을 가지고 있는 단체는 다른 단체들이 자신의 입장을 따르도록 할 수 있다. 정치적 영향력을 적게 가진 단체는 결국 더 영향력을 가진 단체를 따르게 될 것이다.

정치적 영향력은 어떻게 생기는 것일까? 이것은 의사 결정에 영향을 끼치는 정치적 자원을 사용할 때 영향력이 생긴다고 말할 수 있다. 정치적 영향력이 될 수 있는 정치적 자원에는 두 가지 종류가 있다. 첫째는 정치적 자산이고, 둘째는 정치적 이데올로기이다. 정치적 자산은 개인에 의해 소유되고 평가되는 개인적 자산과 물적 자산을 포함한다. 개인적 자산은 공동체에서 개인의 지위나 명성, 평판, 특별한 능력, 조직화 기술과 같은 것을 일컫는다. 물적 자산은 단체 구성원들이 기부한 돈, 장비와 시설들을 일컫는다. 정치적 이데올로기는 정치 단체가 가지고 있는 목적과 활동 계획을 일컫는다. 만약 어떤 사람에게 특정 논점에 대한 생각과 해결 방법을 묻는다면, 아마도 그 사람은 자신의 이데올로기를 설명할 것이다.

정치적 자산과 정치적 이데올로기는 항상 변화한다. 어떤 단체가 강한 정치적 자원을 가지고 있을 수는 있지만, 평판이 좋은 이데올로기는 가지고 있지 않을 수 있다. 또 다른 단체는 정치적 자원을 가지고 있지 않아도 이데올로기로서 매우 강력한 사상이나 가치들을 가지고 있을 수 있다. 적절한 때에 부와 이데올로기 자원의 분배는 체제가 변화하는 것만큼 변화할 것이다. 정치적 영향력은 이런 과정에서 도움이 될 수 있다.

정치적 영향력에는 다른 사람들이 우리의 관점을 따르도록 정치적 자원을 사용하는 것이 항상 포함된다. 정치적 자원 자체가 정치적 영향력을 나타내는 것은 아니라, 단체를 돕는 방식으로 정치적 자원들이 사용되어야 한다. 그리고 정치적 영향력을 궁극적으로 파악할 수 있는 방법은 의사 결정 과정에 어느 정도로 영향을 미치는 가이다.

정치적 재산

우리의 정치 체제는 정치 활동을 통해 유지되거나 변화되었다. 만약 구성원들이 새로운 체제를 원한다면 기존의 것에 대항하여 반대할 것이고, 현존하는 체제에 만족한다면 유지하려고 노력할 것이다. 정치적 재산은 사람들이 체제를 유지 혹은 변화시키는 과정에 영향력을 행사하기 위해 사용하는 정치 자원이다. 정치 활동은 정치 자원 분배에 영향을 준다. 무엇이 정치적 재산을 구성하고 정치적 의사결정에 영향을 끼치기 위해 정치적 재산이 어떻게 사용되는지 함께 알아보도록 하자.

정치적 재산은 물질 자원과 인적 자원의 결합이다. 사람들은 보통 의사결정에 영향력을 미치기 위해 돈을 사용하고 물리적 도구나 사무실 설비 등의 다른 물품들도 사용한다. 기증되거나 투표에 이기기 위해 사용되는 모든 물질적 자산은 정치적 재산이 된다. 정치적 재산은 항상 사회에 의해 가치가 평가된다.

정치적 재산을 나타내는 또 한가지는 인적 자원이다. 이들은 사실상 개인적이며, 정치적 의사결정에 영향력을 미치는 매우 중요한 자원이다. 예를 들어, 어떤 사람들이 공동체 내에서 높은 위치에 있다고 했을 때, 낮은 위치에 있는 사람들보다 더욱 막강한 영향력을 행사할 수 있고, 다른 사람들로 하여금 의견을 더욱 경청할 수 있게 한다. 우리 중 대부분은 많은 종류의 개인적 재산을 소유하고 있다. 사회적으로 높은 위치에 있지 않은 사람들도 전문 지식, 조직 능력, 그리고 일하고자 하는 의지 등 또 다른 재능을 가지고 있다.

한 단체 내의 모든 개인적 자산은 인적 자원이라 말할 수 있다. 만약 한 단체 안에 충분한 인력이 있다면 그 단체를 이끌고, 조직하고, 단체 내의 의견을 사회에 전달할 수 있는 적절한 사람들을 찾아낼 수 있다. 인적 자원은 개인의 자산을 공동의 목적을 위해 내어놓는 사람들로 인하여 생겨난다. 활용 가능한 인력의 양은 개인적 자산을 내어놓는 사람의 수에 달려있다. 물질적 자산과 인적 자산 모두를 합친 것은 한 집단의 정치적 총 재산을 나타낸다.

물질적 재산과 인적 재산은 사실 다르다. 그들은 또한 사용되는 방법에 따라 달라진다. 물질 자산은 사람들에 의해 거래되거나 특정 목적에 의해 기부된다. 그러나 인적 자원은 거래될 수 없다. 오직 그 능력을 가진 사람만이 기부할 수 있다.

정치적 집단은 정치적 의사 결정에 영향력을 행사하기 위해 그들의 물질적 자산과 인적 자산을 사용한다. 그러나 그러한 자산들이 생산해내는 영향력의 정도는 때때로 변화하는 경향이 있다. 특정 선거에서 성공적이었던 자산이 다른 선거에서는 효과를 못 볼 수도 있다. 사실, 정치 집단은 다음의 3가지 이유로 의사결정에 미치는 영향력을 확신하지 못한

다. 첫째, 정치적 자원의 가치가 똑같이 판단되어지지 않아서 주어진 정치적 재산이 공동체에 따라 다른 영향을 미치기 때문이다. 둘째, 사람들은 언제나 같은 목적으로 같은 자원을 기부하지는 않기 때문이다. 셋째, 정치 참여 유형이 변함에 따라 때때로 재산이 공동체 내에서 다르게 분배되기 때문이다. 이것은 개인과 집단이 시기에 따라 얼마간의 재산을 달리 가진다는 의미한다.

정치적 의사결정 원칙

정치적 활동은 정치 자원 분배에 영향을 미친다. 정치 활동은 정치 체제를 유지하거나 변화시키는 방향으로 움직인다. 만약 사람들이 사회의 자원이 공평하게 분배되었다고 느낀다면 그들은 그 체제를 유지하고 싶어할 것이다. 반대로 그들이 만족할 만큼 공평하게 분배되지 않았다고 생각한다면 그 체제를 바꾸려 할 것이다. 정치적 의사결정은 이 두 가지 목적을 달성하기 위한 과정이다. 의사결정은 정치 체제의 유지와 변화, 이 둘 중에서 우리가 제대로 선택하도록 돕는 역할을 하는 것이다.

정치적 대안을 받아들일지 아니면 거부할 것인지를 선택할 때, 두 가지 기본적인 의사결정 원칙을 적용할 수 있다. 그 첫 번째 원칙은 정예 결정 원칙으로, 이것은 의사결정의 책임을 개인의 손에 맡기는 방식이다. 두 번째는 합의 원칙으로 의사결정에 앞서 100%를 지지를 얻는 것을 요구하는 규정이다.

이 두 가지 원칙은 실제 현장에 적용하기가 매우 어렵다. 그 이유는 다음과 같다. 정예 원칙 하에서 얻어진 결정은 그 결정이 이루어진 집단 전체의 감정을 대변하지 못할 수 있다. 그리고 합의 원칙 하에서는 모든 사람의 동의를 얻어내지 못할 수 있다. 이것이 바로 의사결정 원칙이 계속 수정되어 발전한 이유이다. 원칙의 수정은 다음의 두 가지를 들 수 있다. 첫 번째는 수정된 정예 원칙이다. 수정된 정예 원칙 하에서는 개인이 아닌 소집단에 게 의사결정 책임을 부여하게 된다. 이러한 방식은 최종 결정된 사항이 그 집단 사람들의 의견을 더욱 잘 반영하게 되는 것이다. 그러나 여전히 수백, 수천, 수 만명의 사람들에게 영향을 끼치는 소수 정예만이 의사결정을 한다는 문제를 안고 있다. 두 번째, 수정된 합의 원칙은 기존의 합의 원칙보다 쉽게 적용할 수 있기 때문에 더욱 많이 사용된다. 수정된 합의 원칙에서는 100%의 동의를 얻을 필요가 없다. 대신, 정치적 의사결정의 정당성을 나타낼 만큼 유권자의 일정한 비율을 환산한 동의만 얻으면 된다. 보통 과반수의 동의면 채택 되게 된다. 집단 내의 모든 유권자를 세어 득표차로 의사결정을 함에 있어서 50%라는 비율은 중요하다고 볼 수 있다.

정예 원칙과 합의 원칙에 근거한 의사결정의 요점은 결과에 각각 다른 영향을 미친다는 것이다. 합의 원칙이나 수정된 합의 원칙 하에서는 전체 동의 비율이나 다수결의 방식이 의사결정을 위해 필요한 유일한 정당성을 나타내어 준다. 그러나 정예 원칙이나 수정된

정에 원칙 하에서는 다른 정치적 대안을 지지하는 엄청난 세력이 존재할 수 있으나, 의사 결정을 위해 책임이 부여된 개인이나 집단은 다른 여러 요소들을 동시에 고려하여 다수의 의지를 거부할 수도 있을 것이다.

(출처: Gillespie & Patrick, 1974, '社會科學教育課程選集')

(2차 실험의 주제) 2차 실험을 위해, 본 연구에서는 허균(2006)의 연구에서 사용된 신문기사의 내용을 대학생 수준에 맞추어 사용할 예정입니다. 신문기사의 내용은 총 2개의 문단(6개 문장)으로 이루어져 있으며 평이한 문장으로 이루어졌습니다.

텔레비전은 새로운 소식을 전해 주며, 재미있는 드라마와 오락 프로그램으로 파분한 일상생활에 활력을 불어넣어 주기도 합니다. 그래서 많은 사람들이 텔레비전을 보며 여가 시간을 보냅니다.

그렇지만 우리나라 사람들이 텔레비전을 보는 시간은 너무 많습니다. 통계청 발표를 보면, 우리나라 사람들은 하루에 5시간의 여가 시간 중에 신문읽기에 7분, 교제 활동에 53분, 취미 생활에 52분을 보낸다고 합니다. 그러면 텔레비전을 보는 시간은 얼마나 될까요? 무려 2시간 5분이나 된다고 합니다.

번호	문항	전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않은 편이 다	보 통 이 다	그런 편이 다	매우 그렇 다
1	활동의 주제가 협력적 메커니즘을 밝히는 데 있어 효과적이다.					
	주제 1					
	주제 2					
2	활동의 주제가 대학교 3학년 이상에 적절하다.					
	주제 1					
	주제 2					
3	활동의 주제가 활같은 시간에 적합하다.					
	주제 1 (2시간 40분)					
	주제 2 (40분)					

2. 실험 활동의 환경

테크놀로지를 협력화 시각화 과정에 이러한 테크놀로지는 협력적 시각화를 효과적으로 도와줄 수 있습니다. 이는 사용 형태 및 유형에 따라 세 가지 유형으로 나눌 수 있습니다.(Zambrano & Engelhardt, 2008). 첫째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각적 산물을 공유하는 것을 도와줍니다. 그룹의 사람들이 같은 장소나 떨어진 장소에서 시각화 소프트웨어를 통해 시각화 산물을 공유할 수 있다. 이러한 테크놀로지의 예로 하드웨어로는 파워포인트, 비디오 컨퍼런싱 등이 있다. 즉, 테크놀로지는 서로 동떨어진 그룹의

사람들에게 관련된 소스에 대해 공유할 수 있도록 돕는다(Jeong, 2013; O'Donnell & O'Kelly, 1994). 둘째, 테크놀로지는 다른 사람과 상호작용을 하는 것을 도와준다. 그룹의 사람들은 시각적 산물에 관해 설명하기, 분석, 해석 등을 하는데 테크놀로지는 이를 도와준다. 떨어진 환경에서는 이는 보통 채팅, 코멘트, 메일 혹은 비디오/오디오 등을 통해 이루어지며 그것을 통해 그룹의 관점이 변화하고 시각적인 표상이 변화한다. 이러한 테크놀로지의 예로 구글 행아웃, 메일 등이 있다. 셋째, 테크놀로지는 다른 사람과 시각물을 창조하는 것을 도와준다. 시각물 창조 과정에서 테크놀로지는 학습자료의 충실함을 보존함으로써 좀 더 풍성하고 실제적인 표상을 가능하도록 돕는다(Hoffman & Ritchie, 1997) 이러한 테크놀로지의 예로 Many Eyes(Viégas et al.,2007). CPOF(command post of the future) 등이 있다.

이 연구는 테크놀로지의 사용 형태 및 유형에 따라서 1차 실험과 2차 실험을 위한 환경을 설계하고 구성해보았습니다.

<표1> 실험을 위한 테크놀로지의 사용 형태 및 유형

구분	1차 실험(동시적-같은)	2차 실험(동시적-다른)
1. 시각적 산물 공유	프리젠테이션, 한글, 워드, 프레지, 종이	
2. 다른 사람과 상호작용	X	구글 행아웃(음성통화) 카카오톡
3. 다른 사람과 시각물 창조	(자료 검색) 더나운 프로젝트, 구글 이미지 (시각물 구성)프리젠테이션, 마인드맵, 프레지	

-1차 실험(동시적-같은)

• 10-1동, 스마트교실



-2차(동시적-다른 장소) 실험 환경

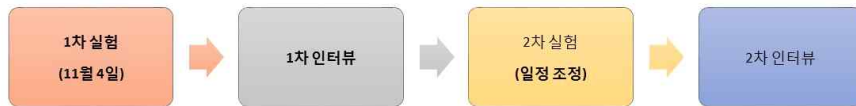


번호	문항	전혀 그렇 지 않다	그렇 지 않은 편이 다	보 통 이 다	그런 편이 다	매우 그렇 다
1	활동의 환경이 협력적 메커니즘을 밝히는 데 있어 효과적이다.					
	1차 환경					
	2차 환경					

<부록 3> 본 실험에 대한 안내문

실험 안내문 (1/2)

- 본 실험은 저의 박사학위논문인 「테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구」을 위해 설계되었습니다. 본 실험은 총 2차로 진행이 됩니다. 실험은 총 2차로 진행이 될 예정입니다. 11월 4일 실험은 '1차 실험'입니다.



- 1차 실험은 총 3시간이 소요될 예정입니다. 일시 및 장소는 아래와 같습니다.
(일시/장소) 2016년 11월 4일 09:30 ~ 12:30/10-1동 409(스마트교실)
- 2차 실험은 총 1시간이 소요될 예정입니다. 일시 및 장소는 향후 협의를 통해 결정하게 될 것입니다.
- 본 실험에 참여해주시는 분들께는 실험이 끝나고 소정의 상품권을 드릴 예정입니다. 실험에 참여해주셔서 너무나 감사합니다.

실험 전 준비 내용

- 1) 개인 컴퓨터를 지참 해 주십시오.
- 2) 개인 컴퓨터 내에 카카오톡(PC 버전)을 설치해주세요.
- 3) 개인 컴퓨터 내에 동영상 캡처 프로그램을 다운받아주세요.
- 추천 프로그램: <https://www.techsmith.com/camtasia.html>

실험 안내문(2/2)

개요

- 10분 [09: 30 ~ 09 : 40] 오리엔테이션 (실험 설명)
- 10분 [09: 40 ~ 09 : 50] 협력적 시각화를 위한 연습
- 80분 [09: 50 ~ 11 : 10] 협력적 시각화 과제 1 실시
- 60분 [11: 10 ~ 12 : 10] 협력적 시각화 과제 2 실시
- 20분 [12: 10 ~ 12 : 30] 협력적 시각화 결과물 발표

협력적 시각화를 위한 연습

1. 다음의 글을 한 장의 그림으로 시각화 하시오.

여기서의 시각화라고 함은 이미지, 다이어그램, 표 등을 모두 포함합니다.

내용

글로벌라이제이션의 주요인으로는 먼저 교통수단과 통신수단의 발달을 들 수 있습니다. 이제 비행기로 많은 나라를 하루 안에 외국에 갈 수 있기에 국경이라는 개념은 빠르게 희미해지고 있습니다. 또 통신수단이 발달해 지구 반대편에서 일어나는 일도 몇 초 후면 텔레비전이나 인터넷으로 접할 수 있습니다. 눈 깜짝할 사이에 지구 반대편에서 일어난 일들을 알게 되는 것입니다.

협력적 시각화 과제 실시

과제 1

1. 다음의 글을 시각화 하시오

여러분은 다른 사람들 앞에서 아래의 내용에 대해 시각화하여 발표를 할 예정입니다. 다른 사람들이 본 내용에 대해서 보다 쉽게 이해할 수 있도록 각각의 글에 대해서 시각화해보시기 바랍니다.

각각의 글을 그림으로 표현하시오

과제 2

2. 다음의 글을 통합하여 시각화 하시오

지금까지 4개의 문단에 대해 각각 시각화를 하는 활동을 했습니다. 지금부터는 이 4개의 문단을 하나로 통합할 수 있는 그림을 그리도록 합니다.

이 것 또한 다른 사람들 앞에서 발표를 할 예정이니 잘 이해할 수 있도록 그림을 그려보도록 합니다.

4개의 문단을 하나로 통합하여 그림으로 표현하시오

<부록 4> 본 실험 관련 사후 인터뷰 질문지

인터뷰 질문지

- 협력적 시각화를 어떠한 과정으로 진행하셨는지
설명해주세요.

<텍스트 분석>

1. 언어 정보를 시각화할 때 가장 먼저 한 일은 무엇입니까?
그 이유는 무엇입니까?
2. 텍스트를 읽을 때 머릿속으로 그림이 그려지나요?
어떤 방식으로 연상되는지 설명해주세요.

<시각물 탐색>

3. 언어 정보를 시각물로 변환하는 과정에서 이미지 중에서 특별히
본 이미지를 선정한 이유는 무엇입니까?
4. 시각물을 선정하는 과정에서 다른 사람과 의견을 나눌 때 드는
어려움이 있었다면 무엇이었나요?
예) 내가 생각한 이미지와 그 사람이 생각한 이미지가 다른 경우

<시각물 결정>

5. 협력적 시각화 결과물의 점수를 몇 점이라고 생각합니까?

6. 현재 사용된 이미지 중 잘못 활용된 이미지가 있습니까? 어떻게 하면 더욱 적절 하게 활용하는 것이라고 생각하십니까?

7. 만약 파워포인트 등이 아니었다면 좀 더 정확한 이미지를 그릴 수 있었나요?

○ 협력적 시각화의 장점은 무엇인가요?

1. 혼자 시각화하는 경우보다 협력적으로 시각화하는 경우 어떠한 점이 좋은가요?

○ 협력적 시각화의 단점은 무엇인가요?

1. 혼자 시각화하는 경우보다 협력적으로 시각화하는 경우 어떠한 점이 힘들었나요?

<부록 5> 협력적 시각화 메커니즘 참여자 타당화 질문지

※ 1,2,3차 최종 참여자 타당화 설문지는 모형 및 모형의 내용만 다르기 때문에 대표적으로 1차 설문지만 수록함

‘테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 과정·메커니즘’ 에 대한 참여자 타당도 검토

본 질문지는 ‘테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구’에서 도출된 협력적 시각화 과정·메커니즘에 대해 실험에 참여한 참가자를 대상으로 도출된 과정 및 메커니즘의 타당화를 받기 위해 제작되었습니다.

본 질문지는 1. 시각화과정 및 메커니즘 2. 타당도 검토로 구성되어 있습니다. 타당도 검토 부분은 협력적 시각화 메커니즘에 대한 타당화 질문지로 이루어져 있습니다.

질문에 응답하는 과정에서 정확하게 이해가 되지 않는 부분은 연구자에게 질문을 하시면 되으며, 개방형 질문은 원하신다면 면담 형식으로 진행할 수 있습니다. 타당화 전 과정에는 약 40분 정도가 소요될 것으로 예상됩니다.

바쁘신 와중에도 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

이가영 올림

leegayoung@snu.ac.kr/010-2318-4653

서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

□ 프로필

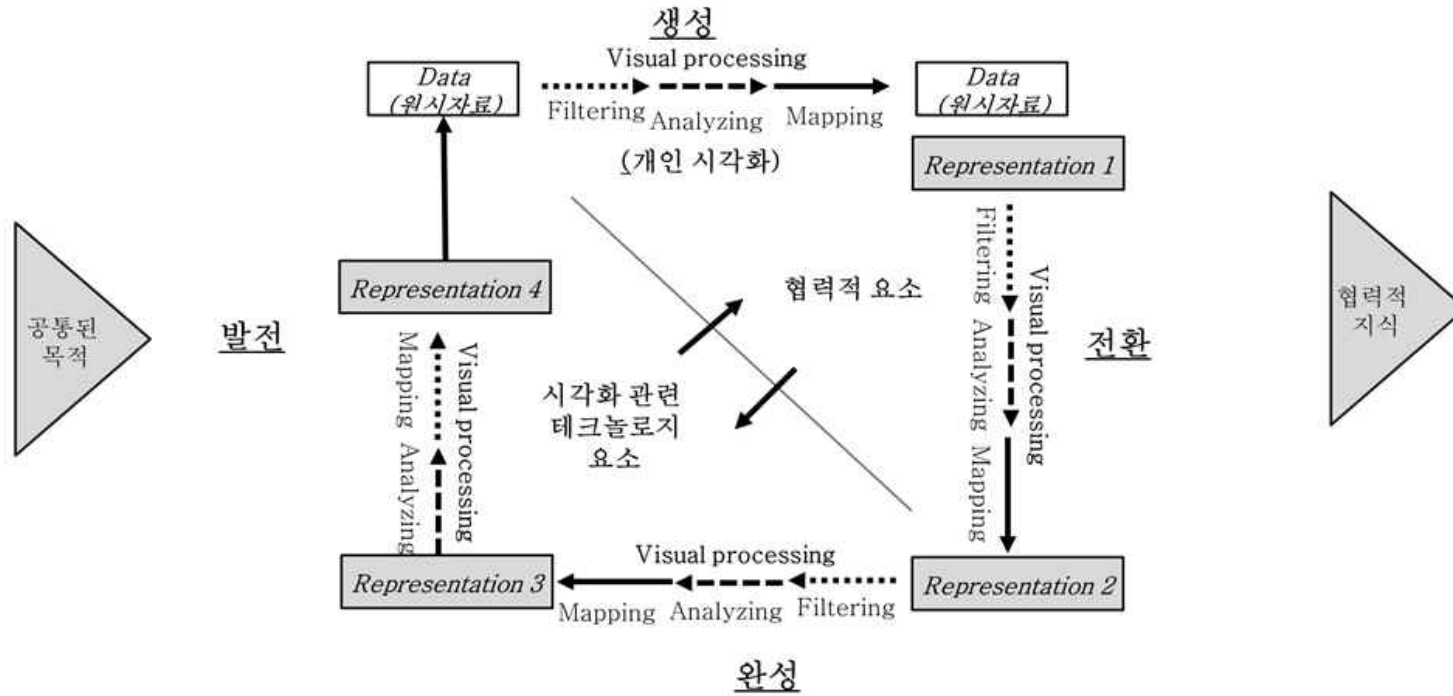
• 이 름 :

❖ 협력적 시각화 메커니즘

[투입]

[과정]

[산출]



❖ 협력적 시각화 메커니즘 설명

협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계로 이루어진다.

‘투입’은 협력적 시각화를 처음 시작할 때, 구성원 간에 이해 정도를 공유하고 공동 목표를 수립하는 단계이다.

‘과정’은 (1) 생성, (2) 전환, (3) 완성 (4) 발전으로 나타났다. 이는 순환적 과정으로 나타난다. **(1) 생성 단계**는 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 창출하기 시작하는 단계이다. 이 단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각적 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이 과정에서 ‘Representation 1’이 창출되며, 이 단계를 개인 시각화라고 말할 수 있다. **(2) 전환 단계**는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 이 단계에서는 다른 사람과 의견을 교류하기 과정에서 공동의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타나고 다른 사람의 상호작용을 통해 자신이 제대로 이해하지 못했던 점 등을 발견하고 이에 대한 해결 방향을 모색한다. 그리고 공동의 시각물을 창출하기 위해 자신이 초기에 그린 ‘Representation 1’와 원시 자료(Data)를 다시 참고하여, ‘Representation 2’을 창출한다. 이때의 ‘Representation 2’는 초안 수준의 그림이다. 이 단계를 설명 시각화라 말할 수 있다. **(3) 완성 단계**에서는 공동의 시각물을 공통의 목적에 근거하여 전략적으로 구성하는 단계이다. 완성 단계에서는 초안인 ‘Representation 2’에 근거하고 테크놀로지를 활용하여 ‘Representation 3’인 시각물을 구성한다. 이 단계에서는 그림을 구체적으로 그리기 위해 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 전략 시각화라고 할 수 있다, **(4) 발전 단계**에서는 지금까지 공동의 시각물을 정교화하고 체계화하는 단계이다. 이 과정에서 ‘Representation 4’인 시각물을 구성한다. 이미지 검색 등을 목적으로 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 완성 시각화라고 할 수 있다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다.

2. 참여자 타당화

❖ 협력적 시각화 메커니즘 타당화 질문지

다음의 문항들은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘에 대한 타당성을 묻는 문항입니다. 각 영역에 대한 문항을 살펴보고 해당하는 곳(4점: 매우 그렇다, 3점: 그렇다, 2점: 그렇지 않다, 1점: 전혀 그렇지 않다)에 √ 표시를 해주시기 바랍니다.

영역	문항	4	3	2	1
타당성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 메커니즘을 표현하고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 포괄적으로 설명하고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 알고자 하는 사람에게 유용하게 사용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	본 메커니즘은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는 이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 과정을 돌이켜 볼 때, 위 과정에서 보완해야 할 점은 무엇입니까?					

타당화에 참여해 주셔서 대단히 감사합니다.- 이가영 올림 -

<부록 6> 협력적 시각화 메커니즘 최종 전문가 타당화질문지

‘테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 과정·메커니즘’ 에 대한 전문가 타당도 검토

본 질문지는 ‘테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구’에서 도출된 협력적 시각화 과정·메커니즘에 대한 전문가 타당화를 받기 위해 제작되었습니다.

본 질문지는 1. 연구의 소개와 2. 타당도 검토로 구성되어 있습니다. 연구의 소개 부분은 1) 연구의 기본 사항, 2) 메커니즘 도출 방법을 다루고 있으며, 타당도 검토 부분은 협력적 시각화 메커니즘에 대한 타당화 질문지로 이루어져 있습니다. 질문에 응답하는 과정에서 정확하게 이해가 되지 않는 부분은 연구자에게 질문을 하시면 되으며, 개방형 질문은 원하신다면 면담 형식으로 진행할 수 있습니다. 타당화 전 과정에는 약 40분 정도가 소요될 것으로 예상됩니다.

전문가 프로필 부분에 작성해주시는 이름은 자료 식별용으로만 사용될 예정으로 논문에는 언급되지 않을 것입니다. 논문에는 전문가임을 증명하기 위하여 전공 분야와 최종 학력, 소속과 경력 부분만 제시될 것임을 말씀드립니다.

바쁘신 와중에도 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

이가영 올림

leegayoung@snu.ac.kr/010-2318-4653

서울대학교 대학원 교육학과 교육공학 전공

□ 전문가 프로필

- 이 름 : _____
- 전 공 분 야 : _____
- 최 종 학 력 : _____
- 소 속 / 직 책 : _____
- 실 무 및 연구경력 : _____

1. 연구의 소개

1) 연구의 기본사항

❖ 연구 제목 : 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘 탐색 연구

❖ 연구 목적 : 학습자가 협력적으로 시각화하는 과정에서 어떤 메커니즘을 통해 시각화하는지 살펴보고 개념적 모형을 만드는 데 근본적인 목적을 지니고 있다.

❖ 연구 문제

1. 테크놀로지 지원 협력적 시각화 과정에서 학습자의 어떠한 절차로 언어 정보의 시각화 과정을 수행하는가?
2. 테크놀로지 지원 협력적 시각화 과정에서 학습자의 협력적 언어 정보의 시각화 메커니즘은 무엇인가?
 - 1) 테크놀로지 지원 협력적 시각화 과정에서 언어 정보 시각화 과정 메커니즘 활동 모형은 어떻게 나타나는가?
 - 2) 테크놀로지 지원 협력적 시각화 과정에서 언어 정보 시각화 과정 메커니즘 메커니즘은 어떻게 나타나는가?

2) 협력적 시각화 과정· 메커니즘 도출 방법

❖ 연구 방법 개요

본 연구에서는 협력적 시각화 메커니즘을 도출하는 방법으로 수정된 시각화 모형 도출 방법을 사용하였다. 시각화 모형 도출 방법은 시각화 작업 분석(허균, 2006)을 기반으로 모형의 타당성을 위해 형성적 성격과 Rubinstein(1975)의 관점을 결합시킨 방법이다.

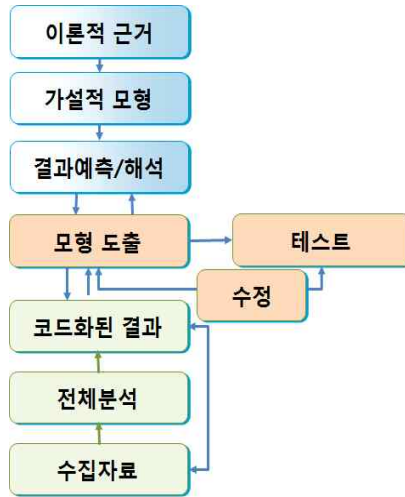
시각화 작업 분석에서는 연구 목적을 달성하기 위해 반복적인 분석 과정을 따르며 처음에는 시각화 작업 분석 모형을 적용하여 하향식 방향에서는 이론적으로 협력적 요소를 가정한다. 동시에 상향식 방향에서는 과제를 실시하고, 도

출된 자료를 분석한다. 이때 코딩스킴은 이론적 모형과 자료 분석을 토대로 제작하게 된다. 이후 코딩 및 분석 과정을 반복적으로 실시하여 협력적 시각화의 전체적 패턴을 도출하고 이를 해석하게 되는 과정이다.

수정된 시각화 모형 도출 방법은 하향식 방향에서는 연구자가 협력적 시각화 과정을 분석하기 위해서 분석의 틀이 될 수 있는 협력적 요소를 이론적 배경으로부터 탐색하여 가설적 모형을 만들고 상향식 방향으로 과제를 실제 실시한 후 자료를 분석하는 과정을 통해 가설적 모형을 수정하고 정교화 한다. 그 후 수정된 모형의 타당화가 이루어진다. 가설적 모형을 수정하여 정교화 하는 과정은 Rubinstein의 관점이 반영되었다. Rubinstein에 의하면 모형은 현상에 대한 이해를 촉진 시키고 예측을 가능하게 하기 위해서 구축된다(Rubinstein, 1975, 나일주, 정현미, 2003에서 재인용). 그는 현상계의 사고체계나 사건은 인과관계 혹은 조합을 이루고 있으며 큰 틀로 이해했을 때 더 잘 이해할 수 있게 되며 미래를 예측할 수 도 있을 것이라고 하였다.



[그림 1] 시각화 작업 분석 방법(허균, 2006)



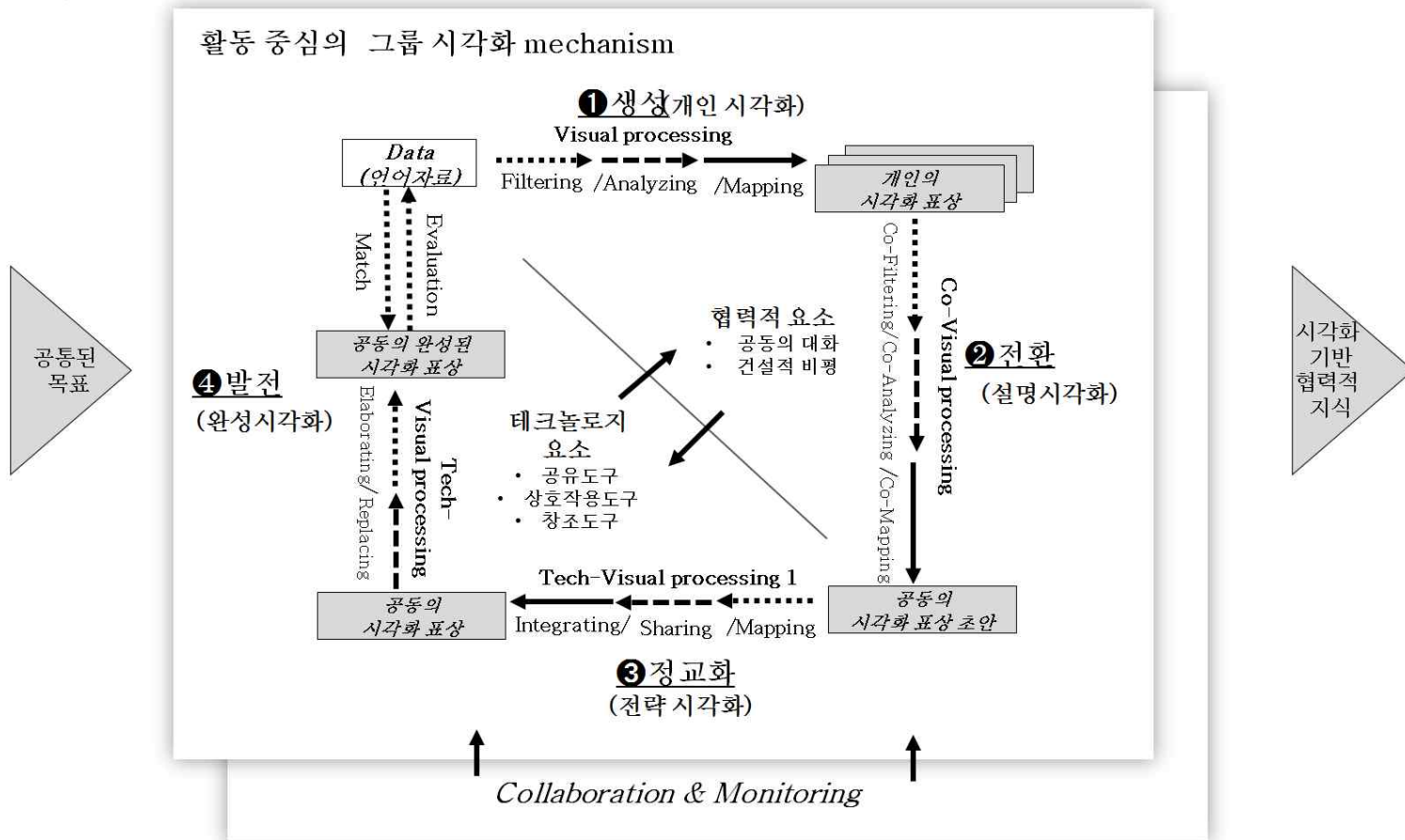
[그림 2] 수정된 시각화 작업 분석 방법

협력적 시각화 메커니즘

[투입]

[과정]

[산출]



❖ 협력적 시각화 메커니즘 설명

협력적 시각화 과정은 ‘투입’, ‘과정’, ‘산출’의 단계의 체제적 접근으로 살펴볼 수 있다.

‘투입’은 협력적 시각화의 목표를 수립하는 단계이다. 이를 위해, 구성원들은 목표에 대한 서로의 이해를 공유하고 최종 목표를 수립하며, 목표를 달성하기 위한 활동의 계획을 세운다.

‘과정’은 본격적으로 협력적 시각화가 이루어지는 단계이다. ‘과정’은 상, 하의 2개의 층위로 이루어져 있다. 상위의 층위는 구성원들의 활동을 중심으로 시각화의 과정을 나타낸 것이며, 하위의 층위는 상위의 층위에서 일어나는 활동을 지원해주는 요소들을 나타낸 것이다. 하위의 층위에 나타난 요소는 ‘협력’, ‘모니터링’이다. 하위의 층위에 나타난 것처럼 시각화 활동 중에는 팀 구성원과의 협력이 이루어지며, ‘투입’단계에서 설정한 목표와 지속해서 모니터링 하는 과정이 이루어진다.

상위의 층위에서 볼 수 있는 활동 중심의 그룹 시각화 과정은 (1) 생성 (2) 전환, (3) 정교화 (4) 발전으로 나타난다. 이는 순차적 단계(Step)가 아닌 순환적(Phase) 과정이며 동시에 나타나고 있다.

(1) **생성 단계**는 원시 자료(Data)로부터 시각화 표상을 생성하고 창출하기 시작하는 단계이다. 이 단계에서는 개인 시각화가 이루어지며 시각화 대상을 이해하기 위해 커다란 인지적 과정을 거치지 않고 자신의 연습 용지에 시각적 표상을 창출하는 모습이 보였다. 이 과정에서 ‘개인의 시각화 표상’이 창출되며, 이를 개인 시각화라고 말할 수 있다. 이 과정에서는 협력적 시각화의 참여한 사람의 수만큼 개인의 시각화 표상이 창출된다. 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① **Filtering** 단계이다. 이 단계에서는 글을 읽거나, 읽으면서 줄을 치는 활동, 읽으면서 박스치는 활동을 하면서 수많은 언어 정보 중 핵심이 되는 정보를 선별하는 과정이다. ② **Analyzing** 단계이다. 앞서 Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신의 사전 지식, 경험 등을 바탕으로 언어정보를 이해하는 과정이다. 마지막으로 ③ **Mapping** 단계이다. 실제로 개인이 분석한 내용을 바탕으로 그림을 그리는 과정이다.

(2) **전환 단계**는 본격적으로 공동의 시각물을 만드는 과정이다. 이 단계에서는 서로 다른 개인의 표상을 하나의 표상으로 표현하는 과정이다. 공동의 시각물을 창출하기 위해 자신이 초기에 그린 ‘개인의 시각화 표상’과 원시 자료(Data)를 다시 참고하여, ‘공동의 시각화 표상 초안’을 창출한다. 이 단계는 다른 사람에게 자신의 표상에 대해 설명하고 이해시키는 활동이 주로 이루어지기 때문에 설명 시각화라 말할 수 있다. 이 과정에서는 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등의 건설적인 비평이 이루어지는 것으로 보인다. 공동의 시각화 표상 초안을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로

보인다. ① Co-Filtering 단계이다. 이 단계에서는 생성 단계에서 개인별로 선별한 정보를 다시 보면서 다른 사람과 함께 선별할 정보를 최종적으로 결정하는 단계이다. 주로 글을 다시 읽거나, 줄을 친 곳, 박스 친 곳을 읽고, 다시 읽는 활동을 하면서 개인적으로 선별한 언어 정보 중 최종적으로 시각화 할 정보를 선별하는 과정이다. ② Co-Analyzing 단계이다. 앞서 Co-Filtering 단계에서 선별한 언어 정보를 다시 분석하는 과정으로 자신이 이해한 내용을 남에게 설명하거나 남에게 설명을 들음으로써 언어 정보를 더욱 명확히 이해하는 과정이다. 다른 사람의 상호작용을 통해 자신이 제대로 이해하지 못했던 점 등을 발견하고 이에 대한 해결 방향을 모색한다. 마지막으로 ③ Co-Mapping 단계이다. 하나의 공동 작업장을 통해 하나의 그림을 그리는 과정이다. 이를 위해 다른 사람과 의견을 교류하기 과정에서 공동의 시각물에 줄을 긋거나 동그라미 치는 행동 등으로 나타난다. 이때 사용되는 테크놀로지는 종이, 연필 등으로 전통적 테크놀로지를 활용하는 경향이 있었고 이를 선택한 이유는 의견 표현의 용이성 등을 이야기하였다.

(3) 정교화 단계에서는 공동의 시각물을 공통의 목표에 근거하여 전략적으로 구성하는 단계이다. 정교화 단계에서는 초안인 ‘공동의 시각화 표상 초안’를 참고하고, 테크놀로지를 활용하여 ‘공동의 시각화 표상’을 만든다. 이 단계에서는 앞서 그렸던 초안을 보다 구체적으로 그리기 위해 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 전략 시각화라고 할 수 있다. 이 단계에서는 시각물을 구성할 때, 공통의 목표를 고려하여 시각화 대상을 비유, 메타포 등과 같은 전략을 사용하여 표현한다. 이때 사용되는 테크놀로지는 컴퓨터, 파워포인트 등을 활용하는 경향이 있었다. 공동의 시각화 표상을 만드는 시각화 과정은 크게 3단계로 이루어지는 것으로 보인다. ① Mapping 단계이다. 파워포인트 등의 테크놀로지를 활용하여 초안인 시각물을 좀 더 정교하고 세련되게 만드는 과정이다. ② Sharing 단계이다. 정교화한 시각물을 다른 사람과 메신저 등을 통해 공유하는 단계이다. 마지막으로 ③ Integrating 단계이다. 공유한 시각물을 하나의 시각물로 통합하는 과정이다.

(4) 발전 단계에서는 지금까지 완성한 공동의 시각물을 좀 더 정교화하고 발전시키는 단계이다. 이 과정에서 ‘완성된 시각화 표상’을 구성한다. 이미지 검색 등을 목적으로 테크놀로지가 활용된다. 이 단계를 완성 시각화라고 할 수 있다. 최종적으로 ‘완성된 시각화 표상’은 공동의 목표 및 원 데이터와 비교 분석을 통해서 최종적으로 평가된다.

‘산출’은 구성원들 간의 협력적 시각화 결과 협력적 시각화 지식이 창출되는 과정이다.

(1) 생성, (2) 전환, (3) 정교화, (4) 발전으로 보이는 그룹의 시각화 과정에서 협력적 요소와 테크놀로지 요소가 지속해서 작용한다. 협력적 요소는 ‘공동의 대화’, ‘건설적 비평’으로 구성되어있다. ‘공동의 대화’는 한 사람이 대화를 독점하는 것

이 아닌 구성원 모두가 대화에 참여하는 것을 말한다. 건설적 비평은 의견을 조율하는 과정에서 다른 사람의 의견을 수용하는 태도로 ‘질문하기’, ‘동의하기’, ‘칭찬하기’ 등이 이루어지는 것을 말한다. 협력적 요소는 특히 개인의 표상에서 공동의 시각화 표상 초안을 만들어내는 (1) 생성, (2) 전환 단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보여진다. 테크놀로지 요소는 다른 사람과 시각물을 공유하고, 공동의 창에서 창조하며, 이를 위해 상호작용하는 도구로써 활용된다. 이는 공동의 시각화 표상 초안에서 좀 더 세련되고 정교화된 완성된 표상으로 만들기 위한 (3) 완성 (4) 발전단계에서 많은 영향력을 끼치는 것으로 보여진다.

2. 전문가 타당화

❖ 협력적 시각화 메커니즘 타당화 질문지

다음의 문항들은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘에 대한 타당성을 묻는 문항입니다. 각 영역에 대한 문항을 살펴보고 해당하는 곳(4점: 매우 그렇다, 3점: 그렇다, 2점: 그렇지 않다, 1점: 전혀 그렇지 않다)에 √ 표시를 해주시기 바랍니다.

영역	문항	4	3	2	1
타당성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 일반적인 협력적 시각화 메커니즘을 표현하고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설명력	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 포괄적으로 설명하고 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
유용성	본 메커니즘은 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 메커니즘을 알고자 하는 사람에게 유용하게 사용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
보편성	본 메커니즘은 일반적으로 테크놀로지 지원 환경에서의 협력적 시각화 과정에 적용될 수 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
이해도	이 그림과 그림에 대한 설명은 읽는이에게 쉽게 이해되도록 표현되었다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
테크놀로지 지원환경에서의 협력적 시각화 과정을 돌이켜 볼 때, 위 과정에서 보완해야 할 점은 무엇입니까?					

타당화에 참여해 주셔서 대단히 감사합니다.- 이가영 올림 -

<부록 7> CODRTRA 그래프 결과

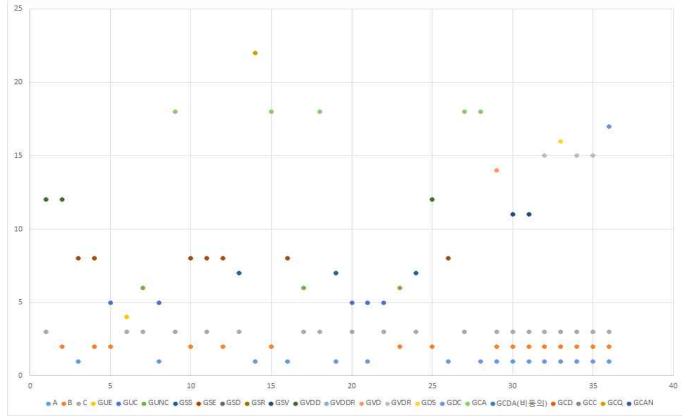
구분	CORDTRA 그래프
주제1	
주제2	
주제3	
주제4	

팀A

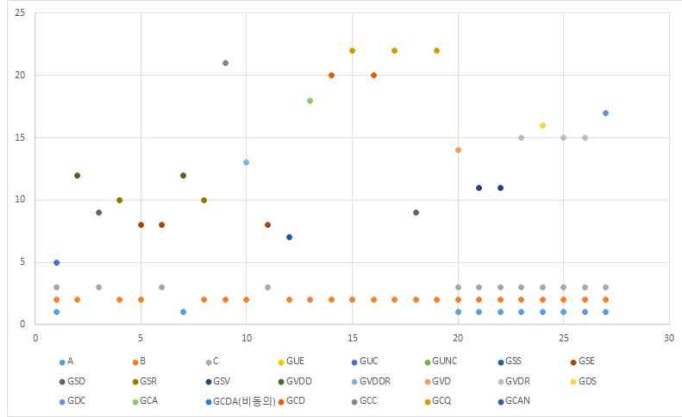
팀B	주제1	
	주제2	



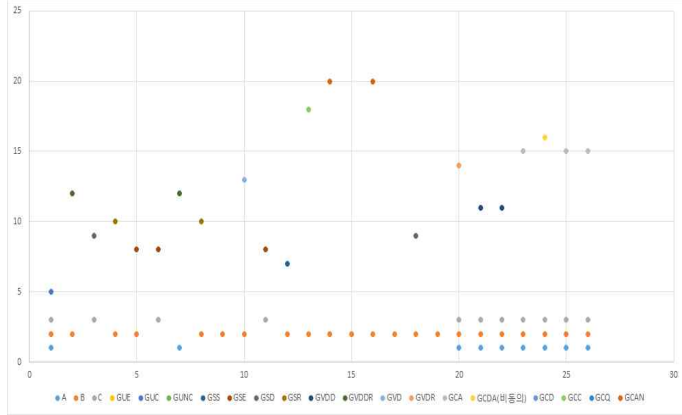
주제2



주제3



주제4



Abstract

Mechanism of Collaborative Visualization in Technology – Enhanced Learning Environment

Gayoung Lee

Major Advisor: Ilju, Rha

Department of Education

The Graduate School

Seoul National University

As use of technology in learning increases, there are increasing instances in which more than one individual must collaboratively create a digital product such as an e-learning module, or a class project in a Power Point format. The reason why is that the collaborative visualization is a process where collective intelligence is revealed beyond individual intelligence, making one have clear thought and communicate with others effectively, and has a potential to derive better visualization products than those of individual visualization. However, collaborative visualization conducted by more than 2 persons has a realistic difficulty. Technology is supported to overcome difficulties in the collaborative visualization.

In Education, there have been efforts to apply the collaborative visualization to a field with recognition on its importance. However, researches on the collaborative visualization have focused on its application methods and effects. It is desirable to suggest more accurate and adequate learning and teaching strategies based on mechanism where learning is being done.

This study aims to examine how learners visualize during collaborative visualization in a technology-enhanced learning

environment, and to identify its mechanism. In other words, the study intends to identify the mechanism of the collaborative visualization through empirical evidence of a visual intelligence utilization process, cognitive process, collaborative process and a collaborative knowledge construction process in learners' collaborative visualization.

In order to investigate what mechanism is done in the technology-supported collaborative visualization process, based on 1) main factors of the mechanism and 2) procedures of the main factors, the specific purpose of the study was to understand dynamic relations.

As for research methodologies, the study used literature research, Narrative & Behavioral Analysis, CORDTRA diagram analysis, visualization attribute working analysis, interview analysis and validation of the mechanism developed. 3 experiments of time-series were conducted for data collection. 9 learners participated in experiments, 3 each. The 1st coding scheme was derived from literature research. Through the coding scheme, Narrative& Behavioral Analysis and CORDTRA diagram analysis were done and the mechanism was derived through the synthesis of visualization attribute working analysis and interview analysis. 2 corrections were done for the coding scheme through 3 experiments and the mechanism was corrected and complemented three times. Member Check was conducted for the mechanism derived from experiments. Furthermore, collaborative visualization mechanism derived finally was validated by experts members.

Research findings show that mechanism of the collaborative visualization seems to be composed of systemic steps of 'input', 'process' and 'output'. 'Input' is the step where objective of the collaborative visualization is established. Hence, members share mutual understanding on the objective, set the final objective and form an action plan for achieving the objective. 'Process' is the step where the collaborative visualization is done in earnest. 'Process'

consists of 2 upper and lower layers. The upper layer reveals the visualization process based on members' activities and the lower layer shows factors supporting activities that happen on the upper layer. Factors on the lower layer are 'collaboration' and 'monitoring'. As shown from those on the lower layer, during the visualization, collaboration with team members and continual monitoring of the objective set at the 'Input' step are conducted. A group visualization process centered on activities on the upper layer is made up of (1)generation, (2)conversion, (3)elaboration and (4)development. It is a simultaneous phase. 'Output' is the process where collaborative visualization knowledge is constructed from the collaborative visualization among members. In the group visualization of (1)generation, (2)conversion, (3)elaboration and (4)development, collaborative and technological factors act constantly. Such a 3-step process was schematized into the collaborative visualization.

Finally, based on the research findings, this study provided suggestions for the collaborative visualization mechanism in a technology-enhanced environment, development of the collaborative visualization and visual intelligence, conflict and mediation in the collaborative visualization process, formation of a mental model in the collaborative visualization and its application to an instructional design. Based on above, several themes were suggested for follow-up studies.

Key Words: Collaborative Visualization, Visualization Process, Visual Intelligence, Visualization Process mechanism

Student Number: 2014-30474