creative commons
COMMONS DEED

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

dCollection

교육학박사학위논문

모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발 연구

2016년 8월

서울대학교 대학원

교육학과 교육공학전공

김 성 욱

모바일 탐구학습을 위한
수업설계 모형 개발 연구

지도교수 임 철 일

이 논문을 교육학박사 학위논문으로 제출함

2016년 5월

서울대학교 대학원

교육학과 교육공학전공

김 성 욱

김성욱의 박사학위논문을 인준함

2016년 7월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문 초록

모바일 테크놀로지가 제공하는 교육적 어포던스는 교실 수업이라는 시공간적 제약에서 벗어나 학습을 분산시키며, 상황화되고 맞춤화된 협력적 학습을 가능하게 한다. 또한 모바일 테크놀로지는 정보의 탐색, 학습자 간 의사소통 및 협력적 문제해결, 교사의 피드백 전달 및 수합, 그룹 수행 관리, 복합적이고 다층적인 관점에의 접근을 지원함으로써 실제적인 탐구상황으로의 적극적 참여를 유도한다. 최근에는 학습자의 탐구활동을 지원하는 유용한 도구로서 모바일 테크놀로지가 지닌 장점들을 초·중등학교 수업에 적용하려는 다양한 시도가 이루어지고 있다.

그러나 학교 현장에서의 모바일 테크놀로지 활용 양상을 살펴보면, 테크놀로지의 주 사용자가 교사이고 특정 학습내용을 가르치기 위한 정보 전달의 도구로서 이용되거나 그 활용 방식이 임의적이며 학습자들이 필수적 활동이 아닌 낮은 수준의 탐구과제를 완수하기 위한 용도로 사용되고 있다. 또한 모바일 테크놀로지를 수업에 도입할 때 그것의 선택과 활용은 전체 수업설계 과정 속에서 체계적으로 이루어져야 함에도 불구하고 일회적이거나 단편적으로 적용되고 있다. 이러한 현실은 학교수업에서 모바일 테크놀로지가 탐구학습을 위한 인지적 도구로서 충분히 활용되고 있지 못함을 나타낸다. 따라서 테크놀로지 통합의 관점에서 의도된 학습결과를 효과적으로 성취하기 위해 모바일 테크놀로지의 선택과 활용, 최적의 탐구학습 방법을 안내하는 수업설계 모형이 필요하다.

본 연구는 이러한 점에 주목하여 모바일 테크놀로지를 통해 발생하는 학습자의 독특한 학습경험을 바탕으로 초·중등교육 맥락에서 모바일 탐구학습을 효과적으로 설계하고 실천하기 위한 수업설계 모형을 개발하는 것을 목적으로 실행되었다. 특히, 교사가 수업에서 모바일 테크놀로지의 도입과 선택, 일련의 탐구활동을 지원하는 모바일 테크놀로지 활용 방법을 전체적인 수업설계 과정을 통해 파악할 수 있도록 하였다. 위와 같은 목적을 달성하기 위하여 연구 문제를 첫째, 모바일 탐구학습을 위한 수업의

설계원리, 개념모형, 절차모형을 개발하고 둘째, 개발된 수업설계 모형에 대한 교수자와 학습자의 반응을 검토하는 것으로 설정하였다.

본 연구는 설계·개발 연구방법을 적용하였으며 다음의 절차로 수행되었다. 우선 선행문헌 고찰을 통해 모형의 구성요소와 설계원리를 도출한 후 개념모형과 절차모형을 포함한 초기 모형을 개발하였다. 초기 모형의 타당화를 위해 전문가 타당화 검토와 사용성 평가, 현장 평가를 실시하였다. 교수설계 전문가 9인이 네 차례의 전문가 타당화 검토에 2회 이상 참여하였고, 초등학교 교사 4인이 사용성 평가에 참여하였다. 현장 평가에는 초등학교 담임교사 1인과 해당 학급의 22인의 학생이 참여하였으며, 본 모형이 적용된 수업이 학생들의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도에 미치는 효과를 질문지와 인터뷰, 사전사후 검사를 통해 살펴보았다.

연구결과, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 안내하는 개념모형과 절차모형, 13개의 설계원리와 34개의 상세지침이 개발되었다. 개념모형은 '교육과정', '모바일 테크놀로지', '맥락', '정보자원', '모바일 탐구과제', '모바일 탐구학습 활동'의 6개의 구성요소로 이루어져 있으며, 절차모형은 '분석', '설계 및 개발', '실행 및 평가'의 과정에 따라 14개의 세부적인 수행단계가 포함되었다. 현장적용 결과, 본 모형을 적용한 수업이 학습자들의 탐구능력, 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도에 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 있으며, 교사가 모바일 탐구학습을 위한 수업을 체계적으로 설계할 수 있도록 안내하는 유용한 모형임을 확인하였다.

이상의 연구결과에 기초하여 본 연구의 이론적, 실천적 함의를 모바일 학습과 탐구학습, 초·중등교육에서의 테크놀로지 통합 수업설계 측면에서 논의하였다. 후속 연구로서 모형의 효과에 대한 다각적인 실증 연구, 다양한 교과맥락에서의 모형 적용에 대한 연구, 대학교육 맥락에서의 적용을 통한 모형의 개선 및 발전을 위한 연구, 모형의 사용에 영향을 미치는 요인에 대한 연구 등이 필요함을 제언하였다.

주요어 : 모바일 학습, 탐구학습, 테크놀로지 통합, 수업설계 모형

학 번 : 2012-31034

목 차

Ⅰ. 문제 제기 ····· 1

1. 연구의 배경 및 목적 ····· 1

2. 연구 문제 ····· 9

3. 연구의 의의 ····· 9

4. 용어의 정의 ····· 12

Ⅱ. 선행문헌 고찰 ····· 14

1. 모바일 학습환경 ····· 14

가. 모바일 학습의 개념 및 특징 ····· 14

나. 모바일 학습환경 설계를 위한 이론적 기저 ····· 29

다. 모바일 학습환경의 구성요소 및 설계원리 ····· 40

2. 모바일 탐구학습 ····· 51

가. 탐구학습의 개념 및 특징 ····· 51

나. 탐구학습과 테크놀로지 활용 ····· 63

다. 모바일 탐구학습의 설계 및 협력적 문제해결 ····· 72

3. 테크놀로지 통합을 위한 수업설계 ····· 82

가. 테크놀로지 통합의 개념과 중요성 ····· 82

나. 테크놀로지 통합과 교사의 수업 실천 ····· 93

다. 테크놀로지 통합 수업설계 모형 ····· 104

Ⅲ. 연구 방법 ····· 118
1. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발 ····· 123
가. 선행문헌 검토를 통한 초기 모형 개발 ····· 124
나. 모형에 대한 전문가 타당화 ····· 128
다. 모형에 대한 사용성 평가 ····· 136
2. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형이 적용된 수업에 대한 교수자 및 학습자 반응 조사 ····· 138
가. 연구참여자 ····· 139
나. 현장적용 절차 및 자료분석 방법 ····· 140
다. 검사 도구 ····· 141

Ⅳ. 연구 결과 ····· 144
1. 초기 모형 개발 ····· 146
가. 선행문헌 고찰을 통한 모형의 구성요소 및 설계원리 도출 ····· 146
나. 초기 개념모형 개발 ····· 155
나. 초기 절차모형 개발 ····· 157
2. 내적 타당화 ····· 163
가. 구성요소에 대한 전문가 타당화 ····· 164
나. 설계원리에 대한 전문가 타당화 ····· 172
다. 개념모형에 대한 전문가 타당화 ····· 181
라. 절차모형에 대한 전문가 타당화 ····· 191
마. 사용성 평가 ····· 199

3. 외적 타당화 ····· 206
가. 수업의 설계 및 실행 ····· 207
나. 교수자 반응 평가 ····· 216
다. 학습자 반응 평가 ····· 219
4. 최종 모형 개발 ····· 228
가. 모형의 가정 및 특징 ····· 231
나. 개념모형 및 주요 구성요소, 설계원리 ····· 233
다. 절차모형과 단계별 설명 ····· 252

Ⅴ. 논의 및 결론 ····· 271
1. 논의 ····· 271
가. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형과 절차모형 ····· 271
나. 모바일 탐구학습 활동의 효과성 증진을 위한 실천 전략 ····· 275
다. 모바일 테크놀로지를 매개로 한 인지의 분산과 확장 ····· 278
라. 체제적 관점에서의 테크놀로지 통합 수업설계 ····· 280
마. 연구 결과의 이론적·실천적 함의 ····· 282
2. 결론 및 제언 ····· 285
가. 요약 및 결론 ····· 285
나. 연구의 한계 및 추후 연구를 위한 제언 ····· 289

참고문헌 ····· 291
부록 ····· 318
ABSTRACT ····· 359

표 목 차

<표 Ⅱ-1> 모바일 학습의 정의: 주요 초점별 분류 ····· 16
<표 Ⅱ-2> 끊김없는 학습의 특징과 모바일 테크놀로지의 관계 ····· 20
<표 Ⅱ-3> 선행연구에서 언급된 모바일 테크놀로지의 어포던스 ····· 24
<표 Ⅱ-4> 모바일 테크놀로지의 기능에 따른 교육적 어포던스 ····· 27
<표 Ⅱ-5> 모바일 교수·학습 활동의 범주 및 예시 활동 ····· 32
<표 Ⅱ-6> 모바일 학습활동의 네 가지 유형 ····· 36
<표 Ⅱ-7> 모바일 학습환경의 구성요소 도출을 위한 선행문헌 분석 ····· 42
<표 Ⅱ-8> 모바일 학습환경 설계원리 ····· 48
<표 Ⅱ-9> 귀납적 교수방법의 일반적 특징 ····· 55
<표 Ⅱ-10> 탐구의 4수준에 따른 학생들에게 제공되는 정보 ····· 56
<표 Ⅱ-11> 탐구학습의 주요 활동 도출을 위해 분석한 선행연구 ····· 59
<표 Ⅱ-12> 탐구학습 과정 비교 ····· 60
<표 Ⅱ-13> 탐구학습 과정의 각 단계별 특징(안내된 탐구) ····· 62
<표 Ⅱ-14> 탐구를 지원하는 테크놀로지 활용 연구 ····· 64
<표 Ⅱ-15> 탐구기반 학습환경 구축을 위한 필요 요소 ····· 65
<표 Ⅱ-16> 탐구학습에서의 오케스트레이션 설계 요소 및 원리 ····· 74
<표 Ⅱ-17> 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리 ····· 75
<표 Ⅱ-18> 협력적 문제해결에서의 사회적 기능과 인지적 기능 ····· 78
<표 Ⅱ-19> 테크놀로지 사용과 테크놀로지 통합의 비교 ····· 84
<표 Ⅱ-20> 테크놀로지 통합 매트릭스 ····· 87
<표 Ⅱ-21> 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인 ····· 92
<표 Ⅱ-22> 테크놀로지 내용교수지식의 각 영역별 세부 내용 ····· 96
<표 Ⅱ-23> ICT 기반의 테크놀로지 통합 수업설계의 구성요소 ····· 99
<표 Ⅱ-24> 테크놀로지 통합과 관련된 이슈 ····· 103
<표 Ⅱ-25> ASSURE 모형의 단계별 고려 사항 ····· 106
<표 Ⅱ-26> TIP 모형의 단계별 주요 질문 ····· 113
<표 Ⅱ-27> 테크놀로지 통합을 위한 수업설계 과정 비교 ····· 117

<표 Ⅲ-1> 설계·개발 연구의 대표적인 유형 및 특징 ····· 119
<표 Ⅲ-2> 본 연구의 단계별 주요 연구 방법 ····· 120
<표 Ⅲ-3> 모형 연구의 타당성 확보를 위해 사용되는 연구설계기법 ····· 121
<표 Ⅲ-4> 전문가 패널 프로필 및 타당화 참여 단계 ····· 129
<표 Ⅲ-5> 설계모형 및 원리에 대한 전문가 타당화 평가문항 ····· 131
<표 Ⅲ-6> 모형 개발과정에 대한 1차, 2차 전문가 타당화 평가문항 ····· 132
<표 Ⅲ-7> 도출된 구성요소에 대한 타당화 평가문항 ····· 133
<표 Ⅲ-8> 개념모형에 대한 전문가 타당화 평가문항 ····· 133
<표 Ⅲ-9> 사용성 평가 참여자 프로필 ····· 136
<표 Ⅲ-10> 현장평가 연구 참여자 ····· 139
<표 Ⅳ-1> 선행문헌 고찰을 통해 도출된 초기 구성요소, 설계원리 및 상세 지침 ····· 147
<표 Ⅳ-2> 초기 절차모형의 단계별 설명 ····· 159
<표 Ⅳ-3> 내적 타당화 과정의 세부 내용 요약 ····· 163
<표 Ⅳ-4> 구성요소에 대한 1차 전문가 타당화 결과 ····· 164
<표 Ⅳ-5> 초기 모형의 구성요소에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 166
<표 Ⅳ-6> 1차 전문가 타당화 결과, 수정된 2차 모형의 구성요소 ····· 167
<표 Ⅳ-7> 2차 모형의 구성요소에 대한 전문가 타당화 결과 ····· 168
<표 Ⅳ-8> 2차 모형의 구성요소에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 169
<표 Ⅳ-9> 3차 모형의 구성요소 및 하위요소 ····· 170
<표 Ⅳ-10> 3차 모형의 구성요소에 대한 전문가 타당화 결과 ····· 171
<표 Ⅳ-11> 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과 ····· 172
<표 Ⅳ-12> 설계원리 전반에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 174
<표 Ⅳ-13> 초기 개별 설계원리에 대한 1차 전문가 타당화 결과 ····· 175
<표 Ⅳ-14> 초기 개별 설계원리에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 176
<표 Ⅳ-15> 2차 개별 설계원리에 대한 2차 전문가 타당화 결과 ····· 178
<표 Ⅳ-16> 2차 개별 설계원리에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 179
<표 Ⅳ-17> 3차 개별 설계원리에 대한 3차 전문가 타당화 결과 ····· 180
<표 Ⅳ-18> 초기 개념모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과 ····· 182

<표 Ⅳ-19> 2차 개념모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과 ····· 185
<표 Ⅳ-20> 3차 개념모형에 대한 3차 전문가 타당화 결과 ····· 188
<표 Ⅳ-21> 수정된 5차 개념모형에 대한 4차 전문가 타당화 결과 ····· 189
<표 Ⅳ-22> 초기 절차모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과 ····· 191
<표 Ⅳ-23> 초기 절차모형에 대한 전문가 의견 및 개선 사항 ····· 192
<표 Ⅳ-24> 2차 절차모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과 ····· 195
<표 Ⅳ-25> 3차 절차모형에 대한 3차 전문가 타당화 결과 ····· 198
<표 Ⅳ-26> 사용성 평가에서 제작된 교수·학습과정안 내용 ····· 199
<표 Ⅳ-27> 3차 모형에 대한 사용성 평가 결과 ····· 201
<표 Ⅳ-28> 사용성 평가에서 제안된 모형의 강점, 약점, 개선점 ····· 202
<표 Ⅳ-29> 3차 설계원리에 대한 사용성 평가 결과 ····· 204
<표 Ⅳ-30> 본 모형을 적용한 수업설계 개요 ····· 207
<표 Ⅳ-31> 본 수업에서 주로 사용되는 모바일 어플리케이션 ····· 208
<표 Ⅳ-32> 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 사전·사후 검사 결과 ····· 219
<표 Ⅳ-33> 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 대응표본 t-검정 결과 ····· 220
<표 Ⅳ-34> 본 수업에 대한 학습자 만족도 결과 ····· 221
<표 Ⅳ-35> 연구단계별 구성요소, 설계원리, 모형의 수정사항 요약 ····· 228
<표 Ⅳ-36> 모바일 탐구학습을 위한 수업의 최종 설계원리 ····· 244
<표 Ⅳ-37> TPACK 점검 척도 ····· 256
<표 Ⅳ-38> 비구조화되고 실제적인 문제 설계 시 고려사항 ····· 259
<표 Ⅳ-39> 포트폴리오 평가 설계 시 고려사항 ····· 261
<표 Ⅳ-40> 탐구질문을 학습자의 상황 및 주도적 행동과 연계하는 방법 ·· 263
<표 Ⅳ-41> 학습자의 성찰을 지원하는 질문 목록 ····· 265
<표 Ⅳ-42> 사용성 평가를 위한 질문지(동료 교사용) ····· 268
<표 Ⅳ-43> 교수설계 수정을 위한 교사의 관찰 및 학생 반응 수집 방법 ·· 270

그 림 목 차

[그림 Ⅱ-1] MSL의 열 가지 차원에 대한 시각화 ····· 21
[그림 Ⅱ-2] 학습과정에서 모바일 테크놀로지의 통합을 위한 프레임워크 ····· 30
[그림 Ⅱ-3] 모바일 학습활동 유형 정립을 위한 프레임워크 ····· 34
[그림 Ⅱ-4] 교실 안과 밖에서의 온라인 및 현장 활동의 결합 ····· 38
[그림 Ⅱ-5] 하이브리드 솔루션의 주요 차원 매트릭스 ····· 39
[그림 Ⅱ-6] 모바일 학습환경의 구성요소 ····· 46
[그림 Ⅱ-7] 테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 프레임워크 ····· 95
[그림 Ⅱ-8] ICT-TPCK 모형 ····· 98
[그림 Ⅱ-9] 테크놀로지 통합의 차원 ····· 101
[그림 Ⅱ-10] 탐구를 위한 테크놀로지 통합 모형 ····· 107
[그림 Ⅱ-11] 테크놀로지 통합 계획 모형 ····· 111
[그림 Ⅱ-12] ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형 ····· 114
[그림 Ⅲ-1] 본 연구의 진행절차 및 산출물 ····· 122
[그림 Ⅲ-2] 모형 개발 과정 ····· 125
[그림 Ⅲ-3] 선행문헌 고찰 영역 ····· 126
[그림 Ⅳ-1] 본 연구의 개념적 프레임워크 ····· 144
[그림 Ⅳ-2] 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 개념모형 ····· 155
[그림 Ⅳ-3] 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 절차모형 ····· 158
[그림 Ⅳ-4] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(2차) ····· 184
[그림 Ⅳ-5] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(3차) ····· 186
[그림 Ⅳ-6] 형성적 차원의 수정을 위해 검토된 수정된 5차 개념모형 ····· 190
[그림 Ⅳ-7] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형(2차) ····· 194
[그림 Ⅳ-8] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형(3차) ····· 196
[그림 Ⅳ-9] 사용성 평가에서 작성된 교수·학습과정안 일부 ····· 200
[그림 Ⅳ-10] 태블릿으로 백지도에 인구 분포 정도를 표시하는 모습 ····· 209
[그림 Ⅳ-11] 설정한 가설을 패들렛을 활용하여 유목화한 모습 ····· 210
[그림 Ⅳ-12] 교통과 일자리에 대한 모둠별 자료 수집 및 분석 결과 ····· 211

[그림 Ⅳ-13] 교사 및 학생의 네이버 지도 활용 모습 ····· 212
[그림 Ⅳ-14] 편의시설과 지형에 대한 모둠별 자료 조사 및 분석 결과 ····· 212
[그림 Ⅳ-15] 클래스팅에 공유된 방과 후 과제 활동 모습 ····· 213
[그림 Ⅳ-16] 구글 문서로 작성된 모둠별 탐구보고서 ····· 214
[그림 Ⅳ-17] 탐구보고서 발표 모습 및 클래스팅에 올린 보고서 링크 ····· 215
[그림 Ⅳ-18] 클래스123을 활용하여 부여한 피드백 누적 상황 ····· 215
[그림 Ⅳ-19] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(최종) ····· 234
[그림 Ⅳ-20] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형(최종) ····· 253
[그림 Ⅳ-21] 탐구적 요소 도출 과정(예시) ····· 255

I. 문제 제기

1. 연구의 배경 및 목적

정보통신산업의 혁신적인 발달로 인하여 모바일 테크놀로지는 카메라, PDA, 무선 통신 기능과 함께 웹 2.0 기술 및 광범위한 소셜 네트워크 서비스와 같은 소프트웨어를 통합함으로써 대다수의 사람들이 소지하는 일상적인 도구로 활용되고 있다(Sharples, 2000; Traxler, 2009). 국내의 경우, 2015년 미디어보유와 이용행태 변화에 관한 조사에 의하면 전 국민의 93.2%가 휴대폰을 보유하고 있고, 이 중에서 2011년 24.2%에 불과했던 스마트폰 보유율이 2015년에는 83.2%까지 높아지는 등 스마트폰의 보유율은 급속도로 증가하고 있다. 또한 iPad, Galaxy tab 등의 태블릿 PC와 같은 스마트 기기의 보유율 역시 증가하고 있다. 어린이와 청소년의 스마트폰 보유율은 초등학교 저학년(1～3학년)은 25.5%이고, 초등학교 고학년(4～6학년)은 59.3% 수준이며, 중・고등학생의 경우 90%를 상회한다(정보통신정책연구원, 2015). 이와 같은 모바일 테크놀로지의 실제적인 사용 실태와 범용 양상은 모바일 테크놀로지가 가지고 있는 어포던스를 활용한 교육적 실천 가능성의 지평을 확장하고 있다.

모바일 테크놀로지에 대한 보유율과 접근성이 확대됨에 따라 모바일 기기는 학교교육에서 테크놀로지 통합의 좋은 도구로 활용될 수 있다(Keengwe, 2013; Swan, van't Hooft, Kratcoski, & Unger, 2005; Zhang, 2015). PISA 2012의 '디지털 테크놀로지와 수행(digital technology and performance)' 연구 결과를 살펴보면, 우리나라 학생들의 학교 수업 중 컴퓨터에 대한 접근성은 OCED 평균보다 낮다(김혜숙, 2014). 아직도 일부 학교를 제외하고 대다수의 학교 교실에서는 여전히 교사용 컴퓨터만 한 대 설치되어 있으며 컴퓨터 교실은 별도의 공간에서 다수의 반이 공동으로 이용하는 상황이다(박인우, 고은현, 신원석, 2012). 또한 태블릿 PC를 다수 보유하고 있는 학교의 경우에도 정규 수업 시간 내의 일부

과목에서만 사용이 허용되기 때문에 방과 후 학생이 필요한 경우 즉시 접근하여 사용하기에는 한계가 있다. 반면에 접근성 측면에서 모바일 기기는 학생이 개별적으로 소지하고 다니는 BYOD(Bring Your Own Device)로서 학교 수업에서 테크놀로지의 이용가능성을 높이고 교실 안과 밖의 학습을 연결하는 유용한 학습지원 도구로 사용될 수 있다(Looi, Seow et al., 2010; Norris & Soloway, 2011; Song, 2014).

다수의 선행 연구에서는 모바일 테크놀로지를 활용한 수업이 여러 가지 측면에서 학생과 교사에게 미치는 긍정적인 영향을 밝히고 있다. Shin과 그의 동료들(2007)은 K-12 교육에서 실행된 모바일 학습에 관한 광범위한 연구를 분석한 결과, 모바일 테크놀로지는 학생들의 아이디어 탐색, 조직, 표현, 과학적 데이터의 포착 및 분석, 의사소통과 협력활동 지원에 효과적일 뿐만 아니라 동기와 성취 향상에도 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 과학, 수학, 사회, 언어와 같은 특정 교과목에서도 모바일 학습은 학생의 학업성취(Looi, Zhang et al., 2010), 메타인지적 사고(Kaloo & Mohan, 2011), 학습공동체 구축(Daher, 2011), 문화간 인식성 및 의사소통 기능(Botha, Vosloo, Kuner, & van den Berg, 2009), 언어습득(Sandberg, Maris, & de Geus, 2011), 동기(Swan et al., 2005) 향상에 도움이 되었다. 또한 과거 전통적인 강의식 수업방식에 불만족을 경험했던 교사들에게 모바일 테크놀로지는 의사소통과 자료 수집의 도구로서 교실을 협력과 탐구 기반의 학습환경으로 변화시키는 촉매제의 역할을 하였다(Mouza & Cavalier, 2013).

모바일 학습의 장점은 모바일 테크놀로지의 기기적 특성으로부터 연유한다. 모바일 테크놀로지는 기기가 지닌 휴대성과 이동성, 정보의 즉시적 접근성을 토대로 형식 및 비형식교육 환경이 내포하고 있는 서로 다른 독특한 장점을 결합시키는 기회를 제공하며(Bransford et al., 2006), 교실 안과 밖을 넘나들면서 학습을 끊임없이 연결시킨다(Sharples, 2000). 교실 안에서는 교사가 개인, 그룹, 전체 활동을 조정하는 동안 무선 모바일 기기가 관련 정보에 대한 접근을 촉진하고(Goldman, Pea, Maldonado, Martin, & White, 2004; White & Pea, 2011), 교실 밖에서는 학습자를

둘러싸고 있는 환경에 대한 조사와 정보 검색 및 의사소통을 지원하는 도구들을 제공함으로써 상황 맥락적인 학습을 가능하게 한다.

이러한 끊김 없는 모바일 학습(seamless mobile learning)은 다음과 같은 측면에서 전통적인 교실 수업보다 효과적인 학습을 창출한다(Chen, Seow, So, Toh, & Looi, 2010; Sharples & Pea, 2014). 첫째, 모바일 학습은 학습을 채팅, 독서, 여가와 같은 일상생활에서 지속적으로 이루어지는 활동의 연속으로 간주한다. 둘째, 전통적인 교실에서는 교사가 학생의 학습을 통제하는 반면, 모바일 학습에서의 학습 통제와 조정은 학생, 교사, 안내자, 테크놀로지 등의 여러 자원에 걸쳐 분산되어 있다(White & Pea, 2011). 셋째, 모바일 학습은 언제나 맥락 안에 발생하며 사물, 사람 그리고 자원들에 의해 둘러싸인 특정 시점의 상황화된 장소에서 구성된 정보를 이용한다(Vavoula et al., 2009). 또한 학습자는 주변 환경과의 상호작용을 통해 새로운 학습맥락을 창출하는데 학습이 발생하는 순간에 학습자가 위치하고 있는 시간, 장소, 문화가 학습의 맥락을 구성한다. 넷째, 학습자는 모바일 테크놀로지를 매개로 타인과 주변 환경간의 자연스러운 상호작용을 통하여 경험에 대한 반성, 다른 장소에 있는 사람과의 대화, 자료 수집, 사물에 대한 해석을 하게 된다.

이상에서 언급한 모바일 학습의 장점과 가능성에도 불구하고 교사가 모바일 학습을 설계하고 수업에 적용하는 것은 쉽지 않은 과제이다. 설령 모바일 기기에 대한 높은 접근성과 제반 인프라가 확보되어 있다 할지라도 모바일 학습이 학교수업에서 효과적으로 실행되기 위해서는 교수설계 측면에서 세부적으로 고려해야 할 부분이 많다. 모바일 테크놀로지를 수업에 도입하는 이유는 단순히 교사의 학습내용 전달의 편의성과 일회적인 학생의 동기유발을 위한 목적이 아니다. 모바일 테크놀로지의 교육적 활용의 목적은 교사의 효과적인 수업 및 학습지원을 가능하게 하고, 학생들이 테크놀로지를 이용하여 기존의 방식으로는 접할 수 없었던 새로운 학습경험의 기회를 갖게 함으로써 학습능력 및 태도의 향상과 학습자 중심 교수·학습방법의 실현을 위한 것이기 때문이다(Moura & Carvalho, 2013; Sharples & Pea, 2014).

학교 수업에서 모바일 학습을 효과적으로 설계하고 실행하기 위해서는 모바일 학습활동이 이루어지는 구체적인 맥락의 설정(임정훈, 2008; Looi, Seow et al., 2010)과 교수·학습 과정에서 모바일 테크놀로지의 활용을 체계적으로 고려하기 위한 테크놀로지 통합 수업설계(Moura & Carvalho, 2013)의 두 가지 측면을 동시에 고려해야 한다.

우선 학생들의 모바일 학습활동이 어떤 학습 맥락에서 효과적으로 수행될 수 있는지에 대한 고찰이 필요하다. 이것은 모바일 학습의 장점이 어떠한 학습과제를 해결하는데 유용하게 활용될 수 있는지 살피는 것으로서 테크놀로지 통합 수업설계의 핵심적인 고려 사항이라고 할 수 있다. 모바일 학습이 이루어지는 여러 가지 상황에 공통적으로 적용될 수 있는 수업모형이나 절차를 구체화하는 것은 어렵기 때문에 모바일 학습을 위한 수업설계 시 적용 범위와 한계, 상황 맥락을 명확하게 설정해야 현장 적용 가능성을 도모할 수 있다(임정훈, 2008). 따라서 모바일 학습 환경에서 테크놀로지 통합을 위한 수업설계를 위해서는 모바일 학습이 이루어지는 구체적인 실천 맥락을 살펴보고 효과적인 학습을 위한 교수적 개입안을 마련하는 것이 중요하다(Looi, Seow et al., 2010). 즉, 모바일 학습이 이루어지는 구체적인 상황 맥락을 설정하고 관련된 과제와 학습활동이 일관성을 갖도록 설계해야 한다. 맥락은 모바일 테크놀로지의 활용 목적을 결정하고 일련의 연속되는 학습활동들 간의 연속성과 통일성을 견지하게 해준다.

모바일 학습이 수업에 적용되는 구체적인 맥락으로 탐구학습 상황을 고려할 수 있다(Hwang, Wu, Zhuang, & Huang, 2013; Shih, Chuang, & Hwang, 2010). 모바일 테크놀로지는 학습의 계획 및 관리, 정보의 참조 및 검색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리와 시연, 의사소통 및 협력활동을 효과적으로 지원한다(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; Crawford & Staudt, 1999). 위의 활동들은 학습자가 무언가를 알고자 할 때 이를 해결하기 위해 문제들을 조사하고 사실적 정보를 수집함으로써 문제에 대한 자신의 대답이 반영된 지식을 생성하는 탐구활동(Looi, 1998)을 효과적으로 수행할 수 있게 한다. 모바일 테크놀로지는 다양한 상황에서의 탐구학습을 가

능하게 하며 정보탐색과 문제해결 방법을 다각적으로 모색하기 위해 적극적으로 동료 및 주변 환경과 상호작용하게 함으로써 학생을 탐구에 자연스럽게 참여하게 한다. 실제로 모바일 탐구학습은 과학 및 사회 등 여러 교과목에 다양한 형태로 적용되고 있다(Looi, Zhang et al., 2010; Roschelle, Patton, & Tatar, 2007; Shih, Chuang, & Hwang, 2010).

모바일 탐구학습은 공유된 탐구질문이나 가설과 관련된 자료를 생성하고 핵심 증거를 조사하며 가정이나 야외에서 학습한 의미 구성을 교실활동과 연결시키는 기회를 제공한다(Sharples & Pea, 2014). 특히 모바일 테크놀로지를 이용하여 사진 및 비디오의 생성과 공유, 수행 평가의 관리, 학생 작업물의 공유, 피드백을 손쉽게 할 수 있다(Goldman, Pea, Barron, & Derry, 2007; Ravitz & Blazevski, 2014). 또한 모바일 테크놀로지는 기기에 있는 센서로부터 수합한 정보와 학습자의 맥락 인식(context awareness)을 결합하게 함으로써 실제적인 탐구상황으로의 능동적 참여를 가능하게 한다(Hansen & Bouvin, 2009; Silva et al., 2009). 이는 학생들이 모바일 테크놀로지를 이용하여 학습환경을 탐구하고 돌아다니는 일종의 탐험가(Klopfer & Squire, 2008)가 될 수 있게 한다.

그러나 모바일 테크놀로지가 탐구의 실천에 긍정적인 도움이 됨에도 불구하고 모바일 탐구학습을 설계하기 위해서는 신중한 접근이 필요하다(Shih et al., 2010). 모바일 테크놀로지를 통해 생성되는 독특한 학습경험은 무엇이며, 최적의 학습경험을 지원하기 위한 고려 사항, 탐구학습의 주요 요소와 설계원리와 전략, 모바일 테크놀로지를 탐구학습에 통합하기 위한 방법, 모바일 학습에서 발생하는 상호작용을 분석하기 위한 프레임워크 등을 종합적으로 고려해야 하기 때문이다.

실제로 교사들은 탐구학습에 테크놀로지를 도입하고 수업을 운영하는 데에 어려움을 겪고 있으며(장혜정, 류완영, 2006), 탐구학습에서 학생과 교사의 탐구 과정을 이해하는 실제적인 경험, 특히 탐구활동을 안내하고 지원하는 방법에 대한 심도있는 연구가 부족한 실정이다(Veermans, Lallimo, & Hakkarainen, 2005). 탐구학습의 효과는 교사의 지도능력에 크게 영향을 받는데, 제대로 지도되지 않거나 최소한의 가이드라인만을

따르는 경우에는 긍정적 효과가 감소한다(Kirschner, Sweller, & Clark, 2006). 이러한 차이는 학생의 사전지식능력이나 교과목별 능력에 따라서도 크게 달라진다. 따라서 적절한 수준의 안내와 스케폴딩이 성공적인 탐구학습을 위한 주요 요건이라 할 수 있다(Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007). 예를 들어, 교사는 학생들에게 양질의 질문을 제기하거나 학생 자신의 탐구 과정을 점검하고 과제해결의 어려움에 직면했을 때 이를 해결할 수 있도록 적절한 수준의 개입을 해야 한다. 학생들이 스스로 자신의 학습을 지속적으로 평가할 수 있도록 촉진하는 피드백에 대한 고려도 필요하다. 성공적인 모바일 탐구학습을 위해서는 모바일 탐구학습에 적합한 교육과정의 재구성과 더불어 학생들의 테크놀로지 활용을 안내하는 적절히 구조화된 교수와 안내된 탐구(guided inquiry)가 제공되어야 한다(Penuel, 2006; Roblyer & Doering, 2010).

또한 모바일 탐구학습을 위한 수업설계는 테크놀로지 통합의 관점에서 이루어져야 한다. 테크놀로지 통합은 특정한 교수와 학습 목표의 성취를 지원하고 강화하기 위하여 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 것으로서(Kotrlik & Redmann, 2009), 테크놀로지 그 자체에 대한 것이 아니라 교육내용과 효과적인 수업실천에 관한 것이다. Earle(2002)는 테크놀로지의 활용이 반드시 교육과정과 학생의 학습에 초점을 맞추어야 하며, 통합의 개념은 사용된 테크놀로지의 종류와 그 합이 아니라 어떻게, 왜 사용되는지에 의해서 정의된다고 하였다. 이는 수업에서의 테크놀로지 통합을 위한 교사의 역량이 단지 테크놀로지에 대한 기술적 능숙함 이상임을 의미한다(Mills & Tincher, 2003; Zhao, 2003). 모바일 탐구학습의 효과적인 실행을 위해서 모바일 테크놀로지를 효과적으로 수업에 통합하는 역량은 교사가 갖추어야 하는 중요한 지식이며(Baran, 2014), 교사들은 학생들의 탐구활동을 지원하기 위하여 학습보조물, 모형, 전략의 활용에 능숙해야 한다(Thomas, 2000).

교사는 모바일 테크놀로지의 온전한 통합을 위해서 교육과정을 세밀하게 분석한 후 테크놀로지를 선택하고 활용해야 하며 학생들의 학습과 문제해결에 테크놀로지가 필수적인 도구로서 의미 있게 활용되어야 함을

충분히 고려해야 한다. 테크놀로지 통합은 단순히 교사가 테크놀로지를 수업에 사용하는 것뿐만 아니라 학생이 테크놀로지를 학습에 적극적으로 활용하게 함으로써 학생중심의 학습활동을 만드는 교수적 처치이기 때문이다(Ertmer, 1999; Roblyer & Doering, 2010). 테크놀로지는 교사가 언급하거나 교과서에 담겨있는 내용을 재생산하기 위한 목적으로만 사용되는 것이 아니라 학생의 지식 구성을 지원하고 알고 있는 것을 표현하기 위한 지적 도구로서 유의미한 학습을 촉진하는데 사용되어야 한다(Cennamo, Ross, & Ertmer, 2010). 즉, 테크놀로지는 교과의 내용지식을 효과적으로 전달하는 용도로 사용되는 것을 넘어서 학습자의 능동적인 학습을 촉진하기 위한 학습환경을 마련해주고 그들의 학습활동을 안내하며 지원하고 관리할 수 있는 교수·학습 도구로서 사용되어야 한다(Roblyer & Doering, 2010). 이는 학생의 테크놀로지 활용에 대한 관점이 테크놀로지로부터의(from) 학습에서 테크놀로지와 함께하는(with) 학습으로의 전환을 의미하며(Howland, Jonassen, & Marra, 2012), 테크놀로지는 더 이상 수업에서 교사의 전유물이 아니라 학생이 필요한 목적에 따라 일상적으로 사용되는 매체로 간주된다. 따라서 교사가 테크놀로지를 보다 정교하게 교수·학습에 통합하기 위해 필요한 지식과 역량을 갖추는 것은 매우 중요한 과제라고 할 수 있다(Cviko, McKenny, & Voogt, 2012; Eteokleous, 2008; Mishra & Koehler, 2006).

일부 선행 연구(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Looi, Zhang et al., 2010; Prasertsilp, 2013; Stanton & Ophoff, 2013)들이 모바일 테크놀로지의 유의미한 사용에 대한 안내를 제공하고 있지만, 국가수준의 교육과정이 명시되어 있는 초·중등학교 학습맥락에서의 구체적인 활용방법에 대한 지침을 제시하지 못하고 있다. 특히 모바일 테크놀로지가 탐구학습의 유용한 도구로 활용될 수 있음에도 불구하고 학교교육에서 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 체계적으로 안내하는 모형이나 설계원리에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 기존에 학교교육 맥락에서 진행된 모바일 탐구학습과 관련된 연구들은 과학과 같은 특정 교과에 편중되어 진행되었고 모바일 기기를 활용한 학습사례는 검색을 통한 자료의 수집

과 같은 낮은 수준에서의 테크놀로지 활용이 주가 되거나 야외학습 위주로 연구되었기 때문에 교실 수업 안과 밖을 연결하며 체계적인 테크놀로지 통합 수업설계에 관한 안내와 지침이 부족하다. 이와 같은 모바일 테크놀로지의 지속가능한 통합에 대한 연구의 불충분함은 형식교육에서 모바일 학습의 연구와 실천에 있어 걸림돌로 지적되고 있다(Cochrane, 2014; Peng, Su, Chou, & Tsai, 2009).

지금까지 서로 다른 목적을 위해 개발된 테크놀로지 통합 수업설계 모형이 존재하지만 너무 일반적이고 포괄적이어서 테크놀로지 통합에 대한 상세한 안내와 지침을 제공하는데 한계가 있다(Angeli & Valanides, 2005). 모바일 탐구학습과 관련된 기존의 수업설계 모형은 수업 실행 단계의 교수·학습 과정에서 일련의 탐구활동이 어떠한 순서와 절차로 구성되어야 하는지에 대하여 주로 다루고 있을 뿐, 교수체제설계(Instructional Systems Design)의 개념틀에서 수업설계 시 핵심적으로 고려해야 하는 요소와 설계의 각 단계마다 수행해야 하는 구체적인 활동들은 무엇인지에 대한 전체적인 과정과 절차를 안내하지 못하고 있다. 따라서 학교 현장의 수업 상황을 반영하는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념과 절차, 설계원리 및 상세 지침이 담겨있는 수업설계 모형 개발이 필요하다.

본 연구의 목적은 모바일 테크놀로지를 통해 발생하는 학생의 독특한 학습경험을 바탕으로 초·중등학교 맥락에서 모바일 탐구학습을 효과적으로 설계하고 실천하기 위한 테크놀로지 통합 수업설계 모형을 개발하고 이를 타당화 하는데 있다. 이를 통해 교사가 모바일 탐구학습을 설계하고 적용할 때, 모바일 테크놀로지를 수업에 효과적으로 통합하는 방법을 안내하는 모형을 제시하였다. 즉, 테크놀로지 통합의 관점을 바탕으로 하여 모바일 탐구학습을 위한 수업설계모형을 개발하는 것이다. 이를 위해 모바일 학습, 탐구학습, 테크놀로지 통합, 수업설계와 관련된 선행문헌을 고찰하여 초기 모형을 개발한 다음, 관련 분야의 전문가 검토와 현장 교사의 사용성 평가를 토대로, 개발된 모형의 타당성을 검토하고 개선하였다. 또한 본 모형을 실제 현장수업에 적용해봄으로써 도출된 교사와 학생의 반응을 확인하고 분석한 후 최종 모형을 개발하였다.

2. 연구 문제

본 연구의 목적을 달성하기 위해 설정한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형은 어떻게 구성되는가?
   1-1. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 설계원리는 무엇인가?
   1-2. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형은 무엇인가?
   1-3. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형은 무엇인가?

2. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형에 대한 교수자와 학습자의 반응은 어떠한가?
   2-1. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형에 대한 교수자의 반응은 어떠한가?
   2-2. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형을 적용한 수업에 대한 학습자의 반응은 어떠한가?

3. 연구의 의의

본 연구의 목적은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형을 개발하고 이를 타당화 하는 것이다. 초·중등교육의 수업 맥락에서 학습자가 모바일 테크놀로지를 활용하여 탐구를 수행하는 과정을 효과적으로 지원하기 위해 필요한 수업설계 모형을 테크놀로지 통합의 관점에서 개발하였다. 본 모형을 통해 교사는 수업에서 모바일 테크놀로지의 도입과 선택, 일련의 탐구활동을 지원하는 모바일 테크놀로지 활용 방법을 전체적인 수업설계 과정 속에서 체계적으로 파악할 수 있다. 이를 위해 모바일 탐구학습을 위한 수업의 설계원리, 개념모형, 절차모형을 개발하였다. 본 연구는

다음과 같은 이론적, 실천적 의의를 갖는다.

첫째, 교수설계자가 다양한 방식의 모바일 학습을 설계하는데 참고할 만한 설계원리와 전략, 수업설계 모형을 제공한다. 모바일 테크놀로지를 수업에 도입함에 있어, 테크놀로지의 독특한 어포던스를 효과적으로 활용하는 학습활동을 설계하고 일련의 학습과정과 학습결과를 평가하는 교수적 일관성은 매우 중요하다(Laurillard, 2007). 그러나 모바일 학습의 효과적인 실천은 교수적 이론 및 프레임워크와 수업 실행이 밀접하게 연결되어야 가능함에도 불구하고 실제 모바일 학습 실행에 관한 지원 전략과 세부적인 안내가 미흡한 실정이다(Attwell, 2007). 본 연구는 학교교육 맥락에서 교실의 안과 밖을 넘나들며 지속가능한 모바일 탐구학습을 설계하기 위하여 교수자와 학습자에게 필요한 지원과 안내를 제공함으로써 기존 연구들이 다소 소홀히 다루었던 모바일 학습의 이론과 실천 사이의 간극을 좁히는데 도움을 줄 수 있다.

둘째, 모바일 탐구학습의 효과적인 설계와 실행을 위해 필요한 절차와 활동, 세부 전략을 제공한다. 교수・학습 상황에서 모바일 테크놀로지를 활용하기 위해서는 모바일 학습이 이루어지는 구체적인 실천 맥락을 살펴보고 효과적인 학습을 위한 교수적 개입안을 마련하는 것이 중요하다(Looi, Seow et al., 2010). 어떤 모바일 학습 상황이든지 간에 공통적으로 적용될 수 있는 수업모형이나 절차를 구체화하는 것은 쉽지 않기 때문에 모바일 학습의 적용 범위와 한계를 명확하게 설정해야 현장 적용 가능성을 높일 수 있다(임정훈, 2008). 이에 본 연구는 탐구라는 맥락 안에서의 모바일 학습에 초점을 두고 탐구과정을 성공적으로 수행하기 위해 필요한 모바일 테크놀로지의 활용 방법과 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 과정에 대하여 고찰하였다. 또한 과학뿐만 아니라 일반 교과에서 이루어지고 있는 탐구학습의 여러 적용 상황을 고려하여 탐구학습의 주요 과정과 활동들을 정리하였다. 이를 통해 모바일 탐구학습이 실제적으로 어떻게 이루어지는지를 분명하게 드러내고 교수설계자로 하여금 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 전체 과정을 조망할 수 있는 청사진을 제공할 수 있다.

셋째, 학교교육에서 테크놀로지 통합을 위한 수업설계 모형을 제공함으로써 테크놀로지가 교사 주도의 활용에 그치는 것이 아니라 학생의 지식 구성과 유의미한 학습(Cennamo et al., 2010)을 촉진하는 지적 도구로서 적극적으로 활용되는데 기여할 수 있다. 아직까지 학교 현장에서는 수업 중에 모바일 테크놀로지를 활용하는 것에 대한 일부 학부모와 교사들의 부정적인 인식이 존재한다. 스마트폰이나 태블릿 PC가 학생의 주의집중을 방해한다고 여기기 때문이다. 그러나 본 모형에서는 모바일 테크놀로지 활용의 정당성 확보를 강조한다. 즉, 단순히 기존의 교수방법에 모바일 테크놀로지를 추가하는 것이 아닌 교육과정의 성취기준을 효과적으로 달성하기 위한 목적으로 모바일 테크놀로지의 장점들을 적극적으로 활용하는 것이다. 이로써 특정 매체가 존재하지 않았더라면 생겨날 수조차 없었던 교수방법(media-driven methods)을 통해 학습자의 인지적 능력의 범위를 확장할 수 있다(나일주, 1995). 교사는 본 모형에서 안내하는 수업설계 절차와 지침을 통해 “왜 나는 수업에 모바일 테크놀로지를 도입하려 하는가?, 왜 이러한 모바일 탐구학습 활동이 필요한가?”에 대한 반성적 성찰이 가능하다. 이는 학교교육에서 모바일 테크놀로지의 유의미한 활용에 대한 교육학적 고찰을 증진하는 기회가 될 수 있다.

마지막으로 본 연구는 테크놀로지 통합의 개념, 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인과 테크놀로지 통합 수업설계에 참고가 되는 기존 모형들을 종합적으로 분석함으로써 교사가 테크놀로지 통합을 위해 갖추어야 하는 테크놀로지 내용교수지식(Mishra & Koehler, 2006)에 대한 실제적인 정보를 제공할 수 있다. 교사는 수업이라는 교수적 행위를 통해 교육내용에 대한 학습자의 이해와 적용을 돕는다. 교사의 전문성은 내용지식을 많이 알고 있는 것으로는 충분하지 않으며 학습자의 특성에 대한 분석을 토대로 학생들이 스스로 앎을 구성하게 하는데 효과적인 방법을 사용할 수 있는 것이 교사 전문성의 핵심이다. 모바일 테크놀로지는 이러한 교수적 지원을 효과적으로 수행하는 중요한 도구로 활용되며, 본 모형을 통해 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 설계하고 실천하기 위해 필요한 지식을 얻을 수 있다.

4. 용어의 정의

- **모바일 학습(Mobile Learning)**

일반적으로 모바일 학습은 이동 중에 휴대폰, 스마트폰, 팜톱, 태블릿 PC, 손바닥 크기의 작은 개인 미디어 플레이어와 같은 모바일 테크놀로지를 사용하여 학습하는 것을 뜻한다. 그러나 모바일 학습의 가능성과 연구의 지평이 확장됨에 따라 많은 연구자들은 모바일 학습의 개념을 정의할 때, 사용하는 기술적 장치(technological device)의 특징뿐만 아니라 페다고지(pedagogy), 맥락(context), 사회적 상호작용(social interaction), 수행의 증진(improving performance)을 주요 구성 요소로 포함하여 기술하고 있다(Crompton, 2013; Quinn, 2011; Sharples et al., 2007). 위 구성 요소를 포함하여 정리하면, 모바일 학습은 휴대용 개인 전자 기기를 매개로 복합적인 맥락에서 사회 및 콘텐츠와의 상호작용을 통해 학습자의 지식 구성과 수행을 촉진하는 학습을 의미한다.

- **탐구학습(Inquiry Learning)**

본 연구에서 탐구학습은 탐구기반학습(inquiry-based learning)과 동일한 의미를 지닌 개념으로 사용되었다. 탐구학습은 일련의 탐구방법과 탐구과정을 학습과정에 적용한 학습방법으로서 학습자가 문제 상황을 해결하기 위하여 스스로 문제들을 조사하고 사실적인 정보를 수집하여 그 문제에 대한 자신들의 해석과 결과가 포함된 새로운 지식을 창출하는 것을 말한다(Looi, 1998). 탐구학습에서는 과학적인 지식 생성의 과정을 습득하고 탐구과정을 학습하기 위해서 학습자의 능동적인 학습참여 활동과 지식구성이 이루어져야 한다는 점이 강조된다(변영계, 2006). 탐구학습에서 추구하는 탐구의 본질은 단순히 지식 습득이나 개념의 이해, 정보의 공유 차원이 아니라 주어진 문제를 해결하기 위해 지속적으로 의문을 제기하고 일정한 절차를 거쳐서 새롭고 합리적인 결론을 도출하는 것이다(Lim, 2004).

• 모바일 탐구학습(Mobile Inquiry Learning)

모바일 탐구학습은 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스를 탐구학습 과정에 적용한 것으로, 학습자가 모바일 테크놀로지를 통해 알고 싶고 해결하고자 하는 문제들을 조사하며 사실적 정보와 증거를 수집함으로써 문제에 대한 자신의 대답이 반영된 지식을 생성하는 활동이다. 모바일 테크놀로지는 주요 탐구과정인 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰 활동을 효과적으로 지원하는 도구로 활용된다. 학습자는 모바일 테크놀로지를 이용하여 학습환경을 탐구하고 돌아다니는 일종의 탐험가(Klopfer & Squire, 2008)가 될 수 있다.

• 테크놀로지 통합(Technology Integration)

테크놀로지 통합은 의도된 학습결과를 성취하기 위하여 교육적 테크놀로지(educational technology)를 효과적으로 실행하는 것이다(Davies & West, 2014). 여기서 교육적 테크놀로지는 교사가 교수를 위해 사용하는 교수적 테크놀로지(instructional technology)와 학생이 학습목표를 달성하기 위해 사용하는 학습 테크놀로지(learning technology)를 모두 포함한다. 테크놀로지 통합에서 '통합'의 의미는 복수의 테크놀로지를 혼합하여 사용하거나 특정 테크놀로지를 사용하기 위해 수업을 설계하는 것이 아니라, 효과적인 교수·학습을 목적으로 테크놀로지를 학습내용과 교수방법에 통합하는 것을 뜻한다. 수업에서 테크놀로지 통합의 지향점은 효과적인 수업을 통한 학생의 의미 있는 학습에 있다. 따라서 본 연구에서의 테크놀로지 통합은 교사의 특정한 교수와 의도된 학생의 학습목표 성취를 지원하고 강화하기 위하여 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 것을 의미한다. 즉 테크놀로지 통합은 테크놀로지 그 자체에 대한 것이 아니라 테크놀로지를 교수와 학습에 효과적으로 활용하는 수업실천에 관한 것으로(Earle, 2002), 교사는 학습내용, 테크놀로지, 교수방법 간의 상호관련성(Mishra & Koehler, 2006)을 이해하고 이를 수업설계에 반영해야 한다.

Ⅱ. 선행문헌 고찰

본 연구를 통하여 최종적으로 개발하고자 하는 것은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형이다. 연구목적을 달성하기 위하여 다음의 사항을 중심으로 선행문헌을 고찰하였다. 첫째, 학습자 중심의 모바일 학습을 설계하기 위해 모바일 학습의 개념 및 특징, 모바일 학습환경 설계를 위한 이론적 기저, 설계원리를 파악하였다. 둘째, 탐구학습의 개념 및 특징, 탐구학습과 테크놀로지의 활용, 모바일 탐구학습을 위한 학습환경 설계 및 효과에 대해 살펴보고 모바일 탐구학습의 효과적인 실행을 위한 방법과 전략을 도출하였다. 마지막으로 테크놀로지 통합의 개념과 중요성, 테크놀로지 통합 수업설계 모형, 수업설계 시 고려사항에 대해 고찰함으로써 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 이론적 기초를 탐색하였다.

1. 모바일 학습환경

가. 모바일 학습의 개념 및 특징

1) 모바일 학습의 개념

Alan Kay는 휴대용 컴퓨터 테크놀로지 사용에 대한 초기 주창자로서, 어린이와 학습자는 본래 이동하면서 학습하는 존재이기 때문에 교육적 테크놀로지도 마찬가지로 이동이 가능해야 한다고 주장하였다(Kay & Goldberg, 1977). 실제로 펜, 종이, 책, 계산기와 같이 학습지원을 위해 사용되는 전통적인 테크놀로지들은 휴대하기에 매우 용이하다. 모바일 학습에 대한 초기 아이디어는 정보통신기술과 모바일 기술의 혁신적인 발달로 인하여 손쉽게 들고 다닐 수 있는 모바일 테크놀로지를 학습에 활용하고자 하는 연구와 실천에서부터 시작되었다. 일반적으로 모바일 학습은 이동 중에 휴대폰이나 무선기기를 이용하여 학습하는 것을 의미

한다. 모바일 학습을 위해 사용되는 전형적인 기기들의 종류는 휴대폰, 스마트폰, 팜톱, 태블릿 PC와 랩톱, 그리고 개인 미디어 플레이어와 같은 손바닥 크기의 작은 컴퓨터를 포함한다(Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Quinn, 2000).

모바일 학습에 대한 정의는 여러 학자들마다 상이하지만, 정의에서 강조하고 있는 개념이 무엇인지에 따라 범주화할 수 있다(<표 Ⅱ-1> 참조). 초기의 정의는 단순히 학습도구로서 모바일 인터넷과 소형 휴대용 이동통신기기를 활용하는 것이라는 기술적 측면에서의 강조가 주를 이루었다(임정훈, 2008; Kinshuk, Sutinen, & Goh, 2003; Soloway et al., 2001; Traxler, 2010). McLean(2003)은 모바일 학습을 "새로운 모바일 기술과 무선 인프라의 융합으로 구현된 학습체제"로 규정하였으며, Naismith와 그의 동료들(2004)은 "휴대용 단말기와 무선인터넷을 이용하여 학습을 하는 형태"로 정의하였다. PDA, 팜톱, 핸드헬드, 스마트폰, 휴대폰, 무선 네트워킹, 다자간 통신과 같이 모바일 기기의 종류와 기능적 요소, 커뮤니케이션 방식에 초점을 두고 모바일 학습을 정의한 연구자들(Keegan, 2005; Quinn, 2000; Traxler, 2005)은 모바일 학습을 모바일 기기를 매개로 하여 발생하는 학습으로 규정함으로써 기술 중심적인(techno-centric) 관점을 나타냈다(Traxler, 2010).

그러나 모바일 학습의 가능성과 연구의 지평이 확장됨에 따라 그것의 개념적 정의에 어떤 속성이 포함되어야 하는지에 대한 지속적인 논쟁이 이루어졌다. 이러한 논쟁의 핵심은 모바일 학습의 개념을 모바일 기기의 기계적 속성에 초점을 두고 기술하려는 접근에는 한계가 있다는 것이다. Laouris와 Eteokleous(2005)는 모바일 학습을 정의할 때, 모바일 기기를 통한 학습이라는 제한된 개념뿐만 아니라 개념화의 초점을 기기에서 인간으로 전환해야 한다고 주장하였다. 이는 물리적 또는 가상의 환경을 자유롭게 이동하며 배우는 학습자의 특징과 모바일 학습환경의 다차원적인 맥락을 고려함으로써 모바일 학습의 개념을 설명하고자 하는 확장된 관점이다.

<표 Ⅱ-1> 모바일 학습의 정의: 주요 초점별 분류

초점	연구자	정의
기기	Quinn (2000)	팜, 윈도우 CE 기계, 디지털 휴대폰과 같은 모바일 컴퓨터 기기를 통한 이러닝
	McLean (2003)	새로운 모바일 기술과 무선 인프라의 융합을 통해 구현된 학습체제
	Naismith 외 (2004)	휴대용 단말기와 무선인터넷을 이용하여 학습하는 형태
	Keegan (2005)	PDAs, 팜톱, 핸드헬드, 스마트폰, 휴대폰과 같은 기기를 통하여 교육과 훈련을 제공하는 것
	Traxler (2005)	손에 쥘 수 있거나 팜톱형의 기기에 의해 단독 혹은 지배적으로 이루어지는 교육
이동성	Shepherd (2001)	단순히 전자적 모바일 기기를 이용한 학습이 아니라 학습자의 '이동성'에 관한 학습
	O'Malley 외 (2003)	학습자가 고정되고 미리 정해진 장소가 아닌 곳에 있을 때, 또는 학습자가 모바일 기술들이 제공하는 학습 기회들을 활용할 수 있을 때 일어나는 학습
	Kynäslahti (2003)	교수·학습상황에서 이동성(편리성, 신속성, 즉시성)을 활용하는 것
맥락. 사회적 상호작용	Sharples 외 (2007)	다양한 맥락 속에서 사람들과 대화하거나 기기와 상호작용하면서 앎에 이르는 과정
	Wali 외 (2008)	다양한 물리적·사회적 맥락에서 동일한 목적을 달성하기 위한 학습활동의 결과로써 발생하는 학습
	Crompton (2013)	다양한 맥락 속에서 개인 전자기기를 이용하여 사회적 상호작용과 콘텐츠의 상호작용을 통해 구성되는 학습
수행	eLearning Guild(2007)	개인이 항상 들고 다니면서, 안정적인 연결을 제공하고, 주머니에 들어갈 정도의 소형 디지털 기기를 매개로 하여 개인이 정보를 소비 혹은 생성하거나 정보와 상호작용할 때 이들로 하여금 보다 생산적이도록 해주는 활동
	Quinn (2011)	
평생 교육	Sharples (2000)	모바일 기기를 통해 삶에서 개인의 요구에 따라 시간과 장소에 대한 제약 없이 사회적이고 문화적인 실천 활동에 참여하는 형태의 학습
	Nordin 외 (2010)	

Shepherd(2001)은 모바일 학습을 모바일 기기뿐만 아니라 '이동성(mobility)'에 관한 것으로 규정하였다. 이동성은 이러닝과 모바일 학습의 중요한 차이점 중 하나이며, 이동성 그 자체가 학습자의 수업 참여와 학습하는 방법에 영향을 미친다(Hummel, Hlavacs, & Weissenböck, 2002). O'Malley와 그의 동료들(2003)은 모바일 학습을 "학습자가 고정되거나 미리 정해진 장소에 있지 않을 때, 또는 학습자가 모바일 기기에 의해 제공된 학습 기회를 활용할 수 있을 때 발생하는 학습"으로 개념화함으로써 이동성으로 인하여 발생하는 학습 맥락을 모바일 학습에 대한 정의의 중요한 요소로 포함시켰다. 이동성은 편리성(convenience), 신속성(expediency), 즉시성(immediacy)의 세 가지 요소를 내포하고 있으며 모바일 학습상황에서 이동성은 교사와 학생에게 독특한 경험을 제공한다(Kynäslahti, 2003).

이후 계속되는 다수의 선행문헌들은 모바일 학습을 개념화하는데 있어 페다고지(pedagogy), 기술적 장치(technological device), 맥락(context), 사회적 상호작용(social interactions), 확장성(extension)을 주요 구성요소로서 언급하고 있다(임정훈, 2008; Crompton, 2013; Sharples et al., 2007). 이러한 관점은 학습이 일어나는 맥락의 복합성과 사회적 상호작용을 강조한다. 모바일 학습이 일어나는 맥락은 매우 다양한데, 공식적이고 자기주도적이며 자발적인 학습뿐만 아니라 맥락 인식적(context aware) 학습과 맥락 중립적(context neutral) 학습을 모두 포함한다. 모바일 학습은 자신 또는 타인에 의해서 주도적으로 이루어질 수도 있고 비계획적이거나 즉흥적인 학습경험이 될 수도 있다. 또한 모바일 학습은 형식적, 비형식적 상황 모두를 포함할 수 있으며(Pachler, 2009), 개인적 학습과 협력적 학습을 각각 또는 동시에 지원할 수 있다(Zurita & Nussbaum, 2007). 그리고 물리적 환경은 모바일 학습경험의 일부분이 되거나 중립적인 역할을 담당한다(Crompton, 2013).

Sharples와 그의 동료들(2007)은 모바일 학습을 "다양한 맥락 속에서 사람들과 대화하거나 기기와 상호작용하면서 앎에 이르는 과정"으로, Wali와 그의 동료들(2008)은 "다양한 물리적·사회적 맥락에서 동일한 목적을 달성하기 위한 학습활동의 결과로써 발생하는 학습"으로 정의하

였다. 또한 Crompton(2013)은 Sharples 외(2007)의 정의를 보완하여 모바일 학습을 “다양한 맥락 속에서 개인 전자기기를 이용하여 사회적 상호작용과 콘텐츠의 상호작용을 통해 이루어지는 학습”으로 정의함으로써 모바일 학습의 개념에 페다고지와 기술적 장치뿐만 아니라 맥락과 사회적 상호작용을 포함하였다.

한편, 모바일 학습을 “개인이 항상 들고 다니면서, 안정적인 연결을 제공하고, 주머니에 들어갈 정도의 크기인 소형 디지털 기기를 매개로 하여 개인이 정보를 소비 혹은 생성하거나 정보와 상호작용할 때 이들로 하여금 보다 생산적이도록 해주는 활동”으로 정의함으로써 모바일 기기가 학습에만 국한되지 않고 수행의 향상을 도모하는 생산 도구로서 사용됨을 강조하기도 한다(eLearning Guild, 2007). Quinn(2011)은 모바일 학습의 목적이 학습의 범주를 뛰어넘어 개인의 수행을 지원하고 향상시키는 데에 있기 때문에 모바일 기기를 통한 인지적 확장을 강조하였다.

또한 평생학습의 관점에서 모바일 학습을 정의한 연구(Sharples, 2000; Nordin, Embi, & Yunus, 2010)에서는 모바일 학습을 모바일 기기를 통해 삶에서 개인의 요구에 따라 시간과 장소에 대한 제약 없이 사회적이고 문화적인 실천 활동에 참여하는 형태로 보았다. 이는 모바일 학습이 비형식 교육에 적합한 학습방법이며 장기적 관점에서의 개인화된 학습을 가능하게 한다는 측면에 주목한다.

이상의 논의를 바탕으로 정리하면, 모바일 학습은 휴대용 개인 전자기기를 매개로 복합적인 맥락에서 사회 및 콘텐츠와의 상호작용을 통해 학습자의 지식구성과 수행을 촉진하는 학습으로 정의할 수 있다.

2) 모바일 학습의 특징: 끊김없는 학습(seamless learning)

모바일 테크놀로지는 학습경험의 분절이 없는 끊김없는 학습을 매개하는 잠재성을 가지고 있다(Chen et al., 2010; Looi, Seow et al., 2010). 그동안의 모바일 테크놀로지의 교육적 적용은 일상생활의 실천 안에서 보다는 교육과정에 기반하고 의도적으로 설계된 환경 내에서의 학습 지원

에 초점이 맞추어져 있었다(Song, 2014). 그러나 학습은 단지 특수적이고 정의된 학습 에피소드 안에서만 일어나는 것이 아니다. Chan과 그의 동료들(2006)은 학습자가 다양한 시나리오 안에서 언제든지 학습할 수 있고 자신의 모바일 기기를 사용하여 하나의 시나리오에서 다른 시나리오로 쉽고 빠르게 전환할 수 있는 상황을 기술하기 위하여 '끊김없는 학습(seamless learning)'이라는 용어를 사용하였다. 끊김없는 학습의 기본 전제는 학습자가 일회적인 시간, 장소, 단편적인 학습 시나리오를 통해서는 일생 동안에 갖추어야할 모든 지식과 기능을 구비하기란 불가능하다는 점이다(Chen et al., 2010). 따라서 학습은 특정 시점에 국한되지 않는 계속적인 앎의 과정이며, 학습자는 직면하는 문제를 해결하기 위해 끊임없이 지식과 기능을 향상시킬 필요가 있다.

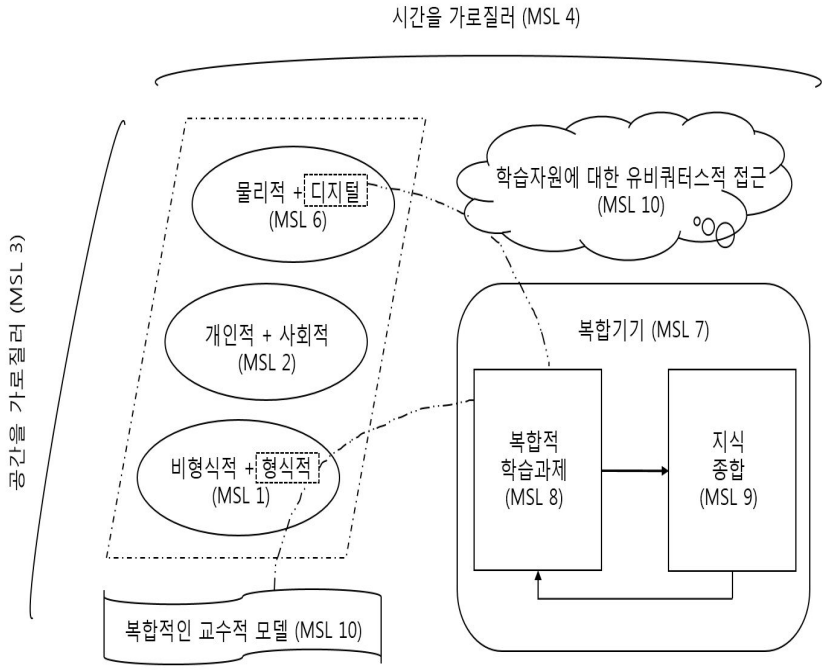
끊김없는 학습은 형식 및 비형식 학습 맥락, 개인 및 사회적 학습, 물리적 세계 및 사이버공간을 가로지르는 학습경험이 통합된 전체 환경을 맥락으로 한다(Wong & Looi, 2011). 이 때 모바일 테크놀로지는 끊김없는 학습을 지원하는 매개 도구가 된다. Chen과 그의 동료들(2010)은 모바일 테크놀로지가 끊김없는 학습을 지원하는 방법을 <표 Ⅱ-2>와 같이 제시하였다. 학습자는 모바일 기기를 통해 시간과 장소의 제약에서 벗어나 사람들, 자원, 환경과 상호작용함으로써 학습활동에 적극적으로 참여하게 되며 학습자의 생활에서 모바일 기기를 통한 의사소통, 참조, 학습은 일상화된다. 또한 학습자는 현재 위치하고 있는 환경의 맥락적 정보를 자연스럽게 수집하고 포착할 수 있기 때문에 상황화된 학습이 가능하다. 자원과 지식에 대하여 학습자가 개인적으로 축적한 내용은 언제든지 꺼내어 상기시킬 수 있으며, 모바일 기기를 통해 개인정보, 사례, 사건, 지식 구조와 과정을 저작하고 조직하며 검색할 수 있다. 학습자는 높은 자율성을 가지고 자신의 학습경로를 계획할 수 있다. 모바일 기기의 사용은 학습자의 발전하는 능력과 기능, 지식, 학습양식에 적응적이고 개별화된 학습을 지원하기 위해 설계된다. 마지막으로 학습자는 서로 다른 유형의 학습활동을 지원하는 학습 어플리케이션을 활용할 수 있다.

<표 Ⅱ-2> 끊김없는 학습의 특징과 모바일 테크놀로지의 관계

끊김없는 학습의 특징	모바일 테크놀로지가 끊김없는 학습을 지원할 수 있는 방법
학습자 중심/ 사용자 중심	학습자는 모바일 기기를 사용하여 사람들, 자원, 환경과 상호작용함으로써 학습활동에 적극적으로 참여한다. 예를 들어, 학습자는 기기를 가지고 야외에 나가 세계를 탐구하고 자신의 경험을 타인과 공유할 수 있다(Roschelle, 2003; Squire & Klopfer, 2007). 학습자는 자신이 학습하고자 하는 것과 학습 방법에 대한 소유권을 가지며 지식의 생산자가 된다.
일상생활 경험	기기에 대한 즉각적인 접근이 일상화되고 이것은 의사소통, 참조, 학습에 대한 일상적인 요구에 동화된다.
시간 전체	테크놀로지는 언제든지(24/7) 이용가능하다.
장소 전체	모바일 기기의 작은 크기와 가벼운 무게는 다른 장소로의 이동을 가능하게 하고 학습이 필요할 때 장소에 구애받지 않고 이용할 수 있다.
사회적 그룹 전체	네트워크 기기는 학습자의 자료 변환과 의사소통, 교사, 전문가, 친구, 가족과의 협력 등을 가능하게 한다.
다른 상황에서 자연스러운 몰입	학습자는 눈에 자연스럽게 공간을 침해하지 않으면서 상황정보를 포착하고 검색할 수 있다.
상황화	학습자의 필요시 기기를 사용할 수 있으며 아이디어와 관찰한 것과의 빠른 연결이 가능하다. 모바일 기기는 현재 장소, 환경, 시간의 특수한 정보를 수집하며 반응할 수 있다.
누적화	자원과 지식에 대한 학습자의 개인적인 축적은 지속적이고 즉시 접근 가능하다.
맞춤화	모바일 기기를 통해 개인정보, 사례, 사건, 지식 구조와 과정을 저장하고 조직하며 검색할 수 있다. 이는 학습자가 높은 자율성을 가지고 자신의 학습경로를 계획할 수 있게 한다. 기기의 사용은 학습자의 발전하는 능력, 기능, 지식, 학습 스타일에 적응적이고 개별화 학습을 지원하기 위해 설계된다.
다양한 학습활동 수용	학습자는 서로 다른 유형의 학습활동을 지원하는 다양한 학습 어플리케이션을 사용할 수 있으며 다중양식 표현을 지원하는 타자, 그리기, 사진촬영, 오디오나 비디오 기록을 할 수 있다.

※ 출처: Chen et al. (2010), p. 47.

한편, Wong(2012)은 Wong과 Looi(2011)의 연구를 수정하고 보완하여 모바일 테크놀로지를 매개로 끊김없이 연결된 학습(Mobile assisted Seamless Learning: MSL)의 열 가지 차원을 ①형식적, 비형식적 학습 포함(MSL 1) ②개인적, 사회적 학습 포함(MSL 2) ③시간에 얽매이지 않는 학습(MSL 3) ④장소에 얽매이지 않는 학습(MSL 4) ⑤학습자원에 대한 유비쿼터스적 접근(MSL 5) ⑥물리적, 디지털 세계 포함(MSL 6) ⑦러닝허브로서 복합기기의 결합적 사용(MSL 7) ⑧복합적 학습과제 간의 끊김없고 빠른 전환(MSL 8) ⑨지식 종합(MSL 9) ⑩복합적인 교수적 또는 학습활동 모델 포함(MSL 10)으로 제시하였다([그림 Ⅱ-1] 참조).



[그림 Ⅱ-1] MSL의 열 가지 차원에 대한 시각화(Wong, 2012, p. E20)

위 다이어그램을 토대로 Wong(2012)은 열 가지 차원의 위계적 관계를 다음과 같이 설명하였다. 공간과 시간을 가로지르는 차원인 MSL 3(공간)과 MSL 4(시간)는 다른 모든 차원을 포함하는 가장 높은 수준의 차원이

다. 이 두 차원 내에서 MSL 1(비형식+형식), MSL 2(개인적+사회적), MSL 6(물리적+디지털)의 세 차원이 평행사변형 안에 느슨하게 묶여 세 개의 연속체를 구성한다. 다차원적 학습공간에서 학습자는 러닝허브(learning hub)의 역할을 하는 복합기기(MSL 7)를 사용한다. 두 개의 외부적 투입인 MSL 5(학습자원에 대한 유비쿼터스적 접근)와 MSL 10(복합적인 교수적/학습활동 모델)은 형식학습 공간과 디지털 세계에서 학습자가 특정한 학습과제를 시작하게 하고 강화한다. 앞에서 언급한 모든 차원들의 상호작용으로 인하여 학습자는 복합적 학습과제(MSL 8)를 수행하게 되며 과제 간의 끊김없이 빠른 전환이 가능하다. 학습자는 복합적 학습과제의 수행을 통해 이전의 지식과 새로운 지식, 그리고 다차원적 사고 기능을 통합함으로써 지식을 종합(MSL 9)하게 된다. 지식 종합의 결과는 복합적 학습과제에 순환되며 향후 발생하는 또 다른 학습활동으로 이어진다.

3) 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스

어포던스(affordance)는 Gibson(1977)에 의해 처음 제안된 개념으로 행위자와 객체 간의 특정한 상호작용을 가능하게 하는 객체의 물리적 속성과 사용자의 특성 사이의 관계이며 환경 내에서 역동적으로 발현되는 행위에 대한 가능성이라고 할 수 있다(Normak, Pata, & Kaipainen, 2012). 생태학적 관점에서 어포던스는 환경의 중요성을 강조하는데, 학습환경에서 발생하는 학습은 주체의 학습 참여 행동을 통해 학습자와 환경이 의미있는 지각적 관계를 맺는 것이다(Barab & Roth, 2006). 만약 환경 내에 특정한 어포던스가 존재하는 경우라 할지라도 행위자의 의도와 목적이 없으면 행위자는 어포던스를 지각하지 못한다(Young, Barab, & Garrett, 2000). 즉, 어포던스는 행위주체에 관계없이 별도로 존재하나 주체에 의해 지각되는 경우에 의미를 갖는다(Gibson, 1979). 교육적 어포던스는 특정한 학습 행동이 주어진 맥락에서 발생하도록 하는 인공물이나 환경의 특성으로서 학습자의 의도와 목적에 따라 결정된다. 따라서 교육적 어포던스는 교육적 중재의 속성과 특정한 학습을 가능하게 하는 학습

자 특성간의 관계로 정의할 수 있다(Kirschner, 2002).

모바일 테크놀로지는 다양한 교육적 어포던스를 제공할 수 있다(Cochrane & Bateman, 2010; Lai, Yang, Chen, Ho, & Chan, 2007). 모바일 테크놀로지는 학습자가 필요할 때 시간과 장소에 구애받지 않고 실시간의 정보를 얻을 수 있게 하며, 여기에서 제공되는 실시간 정보는 학습 자료와 학습자의 몰입을 지원한다(Lai et al., 2007). 그러나 모바일 학습에서의 어포던스라는 용어의 사용과 종류에 대한 학자들의 정의는 일관적이지 않다(Wright & Parchoma, 2011). 여러 학자들이 정의한 모바일 테크놀로지 어포던스의 종류를 정리하면 <표 Ⅱ-3>과 같다.

Klopfer와 그의 동료들(2002)은 PDAs의 어포던스를 휴대성, 사회적 상호작용성, 맥락 민감성, 연결성, 개인성의 다섯 가지를 언급하였으며 모바일 테크놀로지의 어포던스는 특정 방식으로 학습을 가능하게 한다고 하였다. Cochrane와 Bateman(2010)은 모바일 웹2.0의 교육적 어포던스로 이미지・비디오 캡쳐, 비디오 스트리밍, 텍스트 입력, GPS, 터치스크린, 앱 이용성, WiFi, 비디오 출력, 작은 크기와 무게 등을 제시하였다. Cochrane(2011)은 학습자 콘텐츠 구성, 성찰, 학습맥락 연결, 협력, 공유를 모바일 웹 2.0의 교수학적 어포던스라고 하였다. Liaw와 그의 동료들(2010)은 모바일 테크놀로지의 다섯 가지 어포던스를 교육콘텐츠와 지식전달, 적응적 학습 어플리케이션, 상호작용 어플리케이션, 개별 어플리케이션, 협력 어플리케이션으로 보고하였다.

한편, Churchill과 Churchill(2008)은 어포던스를 일종의 도구로 보았는데 PDA가 가지고 있는 어포던스의 종류를 멀티미디어 접근 도구, 연결성 도구, 포착 도구, 표상도구, 분석 도구로 보았다. 이와 비슷하게 Churchill와 그의 동료들(2012)은 iPad와 같은 모바일 테크놀로지의 어포던스를 생산성 도구, 교수 도구, 메모 도구, 의사소통 도구, 드라이브(drives), 블로깅 도구, 콘텐츠 접근 도구로 분류하였다.

Melhuish와 Fallon(2010)은 모바일 학습의 어포던스를 휴대성, 적절하고 유비쿼터스적인 접근, 상황화된 적시 학습기회 제공, 연결성과 융합, 개별화되고 맞춤화된 경험으로 간주하였다. 또한 Quinn(2011)은 모바일

기기의 어포던스로 콘텐츠 소비성, 컴퓨팅 기능을 통한 상호작용, 타인과의 상호작용, 맥락 포착성을 제시하였다.

<표 Ⅱ-3> 선행연구에서 언급된 모바일 테크놀로지의 어포던스

연구자	모바일 테크놀로지 어포던스의 종류
Klopfer & Squire (2008)	휴대성, 사회적 상호작용성, 맥락 민감성, 연결성, 개인성
Cochrane & Bateman (2010)	이미지・비디오 캡쳐, 비디오 스트리밍, 모바일 웹 경험, 텍스트 입력, GPS, 터치스크린, 앱 이용성, 쉬운 사용자 인터페이스, 3G, Wifi, 비용, 비디오 출력, 작은 크기와 무게
Cochrane (2011)	학습자 콘텐츠 구성, 성찰, 학습맥락 연결, 협력, 공유
Liaw 외 (2010)	교육콘텐츠와 지식 전달, 적응적 학습 어플리케이션, 상호작용 어플리케이션, 개별 어플리케이션, 협력 어플리케이션
Churchill & Churchill (2008)	멀티미디어 접근 도구, 연결성 도구, 포착 도구, 표상 도구, 분석 도구
Churchill 외 (2012)	생산성 도구, 교수 도구, 메모 도구, 의사소통 도구, 드라이브, 블로깅 도구, 콘텐츠 접근 도구
Melhuish & Fallon (2010)	휴대성, 적절하고 유비쿼터스적인 접근, 상황화된 적시 학습기회, 연결과 융합, 개별화되고 맞춤화된 경험
Quinn (2011)	콘텐츠 소비성, 컴퓨팅 기능을 통한 상호작용, 타인과의 의사소통, 맥락 포착성
Tan 외 (2012)	제한없는 지식 접근, 실시간 평가, 개별성, 다양한 상호작용, 자유로운 자료수집, 유비쿼터스적 게임 활동, 실제적 맥락 인식, 생생한 몰입, 기능 적용, 방법론적 분석, 창조적 종합, 유비쿼터스적 복습, 끊김없는 협력
Carmean 외 (2013)	이동성, 기기, 모바일 앱, 인터넷 연결성
Pachler 외 (2014)	협력과 의사소통 가능성, 상호작용성과 비선형성, 분산된 지식 구성, 다중양식적 지식 표상, 실제적/맥락적/상황화된 자료·상호작용·과제·환경, 복합기능성과 융합, 휴대성·유비쿼터스·소유권, 사용자생성 콘텐츠와 맥락

Carmean과 동료들(2013)은 모바일 학습의 어포던스 공식을 “A = m + (d + s(MA)) + i”와 같이 제안함으로써 어포던스는 이동성(mobility), 기기(device), 모바일 앱(Mobile Apps)과 같은 소프트웨어(software), 인터넷(internet) 연결성의 합으로 간주하였다. 이 때 어포던스는 각각의 변수를 단순히 더한 것 이상의 전체를 의미한다. 즉 어포던스의 총체는 개별 어포던스의 단순 합보다 크다. 이 공식은 확장된 테크놀로지와 새로운 사용의도에 의해 설계된 모바일 학습의 실행가능성을 지속적으로 확장시킨다(Carmean et al., 2013).

Tan과 동료들(2012)은 유비쿼터스 학습환경의 교육적 어포던스로 제한없는 지식 접근, 실시간 평가, 개별성, 다양한 상호작용, 자유로운 자료 수집, 유비쿼터스적 게임 활동, 실제적 맥락 인식, 생생한 몰입, 기능 적용, 방법론적 분석, 창조적 종합, 유비쿼터스적 복습, 끊김없는 협력을 제시하였다. 마지막으로 Pachler과 동료들(2014)은 이동성에 초점을 맞추어 협력과 의사소통 가능성, 상호작용성과 비선형성, 분산된 지식 구성, 다중양식적 지식 표상, 실제적이고 맥락적이며 상황화된 자료・상호작용・과제 및 환경, 복합기능과 융합, 휴대성・유비쿼터스・소유권, 사용자 생성 콘텐츠와 맥락을 모바일 테크놀로지의 어포던스라고 하였다.

그러나 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스를 개념화할 때 모바일 플랫폼의 기능을 고려하는 동시에 어포던스와 기기(하드웨어, 소프트웨어)의 기능(capability)을 구분할 필요가 있다(<표 Ⅱ-4> 참고). 모바일 테크놀로지의 어포던스는 모바일 기기의 기능 그 자체가 아니라 이를 통해 실현될 수 있는 행위가능성이기 때문이다.

휴대성(portability)은 소형기기 그 자체의 특성인 작은 크기와 가벼운 무게로 인하여 발생하는 어포던스이다. 이를 통해 사용자는 모바일 기기를 손에 쥐거나 주머니에 넣고 이동이 가능하다. 접근성(accessing)은 터치스크린, 인터넷 연결, 음성 지원 등으로 인하여 학습과 수행을 지원하는 정보에 즉시적인 접근과 콘텐츠의 재생이 가능하다는 것이다. 포착성(capturing)은 청각적 또는 시각적 콘텐츠를 문서화하거나 장면을 녹화 및 기록할 수 있는 것을 뜻한다. 포착성은 학습자가 이동 중에 접하는

학습정보들을 쉽게 저장하고 기록할 수 있도록 지원한다. 맥락성(contextualizing)은 블루투스, GPS, NFC, RFID와 같이 근접 또는 위치 센서를 이용하는 송신기 및 사물에 부착된 태그에 전송되는 정보와 연결되어 주변 환경의 정보를 인식함으로써 발생하는 행위가능성이다. 확장성(augmenting)은 카메라, GPS, 인터넷 연결과 같은 기능을 이용하여 정지 이미지나 음성, 비디오를 실세계의 사물이나 맥락적 학습활동을 지원하는 환경에 중첩하여 시각화할 수 있는 것을 의미한다. 증강현실은 확장성의 대표적인 예라고 할 수 있다. 조작성(manipulating)은 줌인, 줌아웃, 하이라이팅, 편집과 같은 기능을 활용하여 콘텐츠를 사용자의 의도에 맞게 변형 및 조작하거나 수집한 데이터를 기반으로 시뮬레이션을 이용할 수 있는 가능성을 뜻한다. 계측성(measuring)은 나침반, 속도계, 타이머, GPS 기능을 사용하여 무게, 길이, 속도, 소리, 조도, 심박수 등을 측정함으로써 환경에 대한 맥락정보를 파악할 수 있는 것이다. 공지성(notifying)은 인스턴트 알람, 이벤트 트리거를 통해 학습자의 즉각적인 반응이나 적극적인 학습활동 참여를 이끌어낸다. 의사소통성(communicating)은 메시지나 음성 및 영상을 활용하여 다른 사람과 의사소통을 할 수 있는 것을 의미한다. 마지막으로 생산성(productivity)은 학습자가 다양한 저작도구를 활용하여 직접 콘텐츠를 제작하거나 유통함으로써 새로운 학습맥락을 생성할 수 있는 가능성을 나타낸다.

위처럼 모바일 기기의 카메라, GPS, NFC, RFID, 인터넷 연결, 마이크로폰, 스피커, SMS, 블루투스, 터치스크린, 와이파이, 어플리케이션 기능들은 여러 가지 어포던스를 발현시킬 수 있으며 학습맥락에서 다양하게 활용될 수 있다. 그러나 이러한 기능들은 특정 학습용 어플리케이션을 제외하고는 대부분 학습목적으로 개발되지 않았기 때문에 기기 기능의 숙달이 곧바로 교육적 활용으로 연결되지는 않는다. 따라서 학습자가 모바일 기기의 특정 기능을 어포던스로 지각하기 위하여 세부적인 교수적 지원이 필요하다.

<표 Ⅱ-4> 모바일 테크놀로지의 기능에 따른 교육적 어포던스

	모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스	기기 기능
휴대성	작은 크기와 가벼운 무게 예) 손에 쥐거나, 주머니에 넣고 이동 가능	▪ 소형기기 자체
접근성	학습 및 수행을 지원하는 정보에 즉시적 접근과 재생 가능 예) 지식베이스 검색, 참조, 사전, 위키피디아, 음성 검색, 유투브, 웨비나, 소셜미디어	▪ 터치스크린 ▪ 인터넷 연결 ▪ 비디오/오디오 ▪ 마이크로폰
포착성	[오디오] 학습활동 중 청각적 콘텐츠를 문서화하거나 기록 예) 녹음, 음성 문자 변환, 순간 메모	▪ 마이크로폰 ▪ 스피커 ▪ 디지털 저장소
	[이미지 또는 비디오] 학습활동과 관련된 시각적 콘텐츠를 문서화하거나 기록 예) 녹화, 영상 편집 어플리케이션	▪ 카메라 ▪ 마이크로폰 ▪ 디지털 저장소
맥락성	학습활동의 부분으로서 맥락 인식적 콘텐츠의 제공을 위하여 근접 또는 위치센서를 이용하는 송신기 및 사물에 부착된 태그에 의해 전송되는 정보와 연결된 상호작용 예) 아이비콘, QR코드, 게임, 대화형 스토리	▪ 블루투스 ▪ GPS ▪ NFC ▪ RFID ▪ 와이 파이 ▪ 카메라
확장성	이미지, 비디오를 실세계의 사물이나 맥락적 학습활동을 지원하는 환경에 중첩하여 시각화 예) 증강현실	▪ 카메라 ▪ GPS ▪ 인터넷 연결
조작성	학습활동의 부분으로서 콘텐츠를 의도에 맞게 변형 및 조작, 수집한 데이터의 시뮬레이션화 예) 줌인, 줌아웃, 하이라이팅, 편집, 필기, 시뮬레이션 기반 어플리케이션	▪ 텍스트 확대, 강조 ▪ 개체 편집 ▪ 노트 ▪ 시뮬레이션

계측성	무게, 길이, 속도, 소리, 조도, 심박수 등을 측정함으로써 환경에 대한 맥락정보 제공 예) 소음측정, 내비게이션, 헬스케어지원	▪ 나침반 ▪ 속도계 ▪ 타이머 ▪ GPS
공지성	즉각적 반응이나 학습활동에 깊은 참여를 이끌어내는 이벤트 트리거, 인스턴트 알림 예) 일정간격의 반복학습, 플래시 카드, 언어학습	▪ 연결 ▪ 터치스크린 ▪ 푸시알림 서비스 ▪ 캘린더
의사소통성	[메시지] 비공식 또는 공식적 학습활동의 부분으로서 단방향, 양방향, 그룹 메시징 예) 그룹 협력, 교수자/학생 토론 및 채팅	▪ SMS ▪ MMS ▪ 마이크로폰
	[음성 또는 비디오] 비공식 또는 공식적 학습활동의 부분으로서 양방향, 그룹 토론 예) 그룹 컨퍼런스, 미팅, 포커스 그룹, 비디오 컨퍼런싱	▪ 음성 통화, 메일 ▪ 비디오 컨퍼런싱 ▪ 폰 스피커 ▪ 마이크로폰
생산성	학습자가 직접 콘텐츠를 제작하고 학습맥락을 생성 예) 다양한 저작도구, 콘텐츠 유통	▪ 카메라 ▪ 비디오/오디오 ▪ 노트 ▪ 생산성 도구

※ 출처: Haag & Berking (2015), pp. 51 내용을 토대로 재구성함.

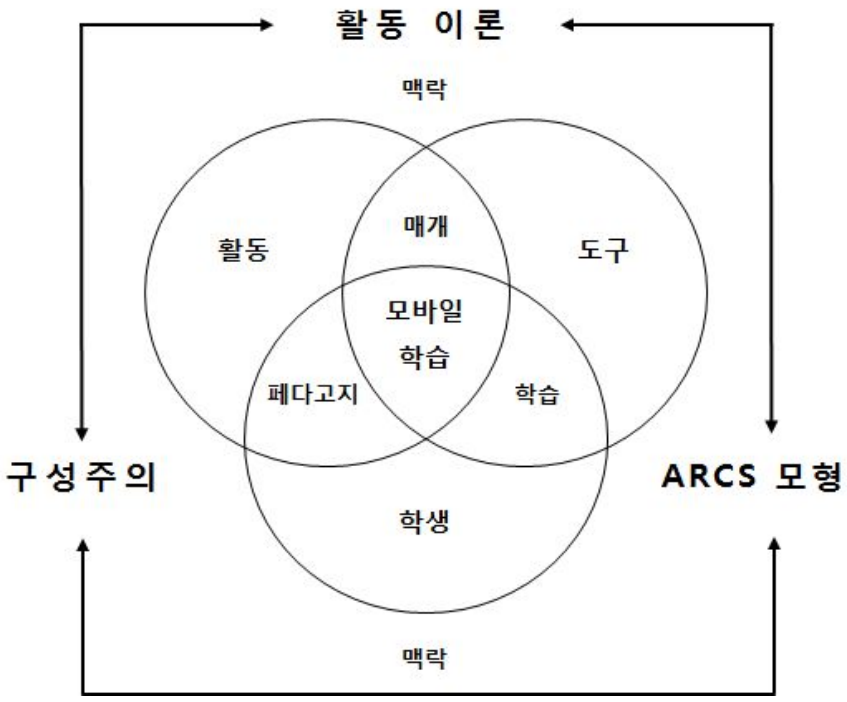
정리하면 휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성은 특정 목적을 실현하는데 영향을 미칠 수 있는 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스라고 할 수 있다. Barab과 Roth(2006)는 이러한 어포던스들이 기능적으로 결합된 것을 어포던스 네트워크(affordance networks)라고 명명하였다. 어포던스 네트워크는 사실, 개념, 도구, 방법, 실천, 의제, 위임, 심지어 사람들의 집합이고, 시간과 공간에 분산되어 있으며, 특정 목표의 성취를 위해 필요하다(Barab & Roth, 2006).

나. 모바일 학습환경 설계를 위한 이론적 기저

1) 모바일 테크놀로지 통합을 위한 프레임워크

많은 학습 이론들은 학습이 교실에서 교사에 의해 매개된다고 가정하기 때문에 모바일 학습의 독특하고 차별적인 특징을 설명하지 못한다(Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Vavoula et al., 2009). Keskin과 Metcalf(2011)는 모바일 학습과 관련된 15개의 학습이론으로 행동주의 학습, 인지주의 학습, 구성주의 학습, 상황 학습, 문제중심학습, 맥락인식 학습, 사회문화적 이론, 협력 학습, 대화 학습, 평생 학습, 비형식 학습, 활동 이론, 연결주의, 항해주의(navigationism), 장소기반 학습을 언급하였다. 그러나 위의 이론들은 모바일 학습을 지지하는 이론적 근거를 제공하지만 모바일 학습을 설계하고 분석하기 위한 프레임이나 모바일 학습의 실천을 위한 실제적 지침을 제공하기에는 한계가 있다. 학습은 고정적인 물리적 장소의 제약을 넘어 교실 안과 밖에서 모두 발생하고 모바일 기기에 의해 매개될 수 있기 때문에(Wong & Looi, 2011), 학습에 영향을 미치는 맥락의 다양성과 매개요인에 대한 인식의 변화와 이를 분석하기 위한 개념적인 프레임워크가 필요하다.

Moura와 Carvalho(2013)는 활동이론(Engeström, 2001; Nardi, 1996), 동기이론의 ARCS 모형(Keller, 1987)과 이를 모바일 학습에 적용시킨 연구(Shih & Mills, 2007), 구성주의적 접근(Fosnot, 1996)의 세 가지 아이디어와 모바일 학습에 관한 연구에서 제안된 다양한 지침을 종합하여 학습과정에서 모바일 테크놀로지의 통합을 위한 프레임워크를 제안하였다([그림 Ⅱ-2] 참조). 이 프레임워크는 모바일 테크놀로지를 다양한 교육적 맥락에 통합시키기 위한 이론적 기초와 프레임워크를 구성하는 각 요소들이 서로 어떻게 상호작용하고 영향을 미치는지에 대한 정보를 제공한다. 따라서 학습이 발생하는 장면의 변혁적 역동성을 잘 드러내는 활동이론의 특징(조영환, 김윤강, 황매향, 2014)을 잘 반영하고 있다.



[그림 Ⅱ-2] 학습과정에서 모바일 테크놀로지의 통합을 위한 프레임워크(Moura & Carvalho, 2013, p. 61)

Moura와 Carvalho(2013)에 의하면, 모바일 학습은 학습행위(활동)를 매개하는 인공물(모바일 도구)을 사용하는 주체(학생)의 결합 과정에서 중심에 위치하며 객체나 대상(학습과정에서의 모바일 테크놀로지 통합)을 쌍방향으로 변화시킨다. 이러한 조합은 학생의 사전 기능의 향상이나 새로운 지식의 내면화(학습)를 촉진시킬 수 있다. 모바일 기기(매개)를 통해 수행되는 교수 전략(페다고지)은 지식의 공유와 학생의 학습참여를 촉진하고 학업성취(학습)를 향상시킨다. 맥락은 모바일 학습에서 중요한 요소로서 학습이 발생하는 다양한 물리적 공간을 포함한다. 예를 들어 교실뿐만 아니라 이동하는 열차 안이나 버스를 기다리기 위해 줄을 서고 있을 때, 또는 집에서 소파에 편안히 앉아있는 상황도 학습이 일어날 수 있는 맥락으로 간주한다. 모바일 기기의 이동성으로 말미암아 학습은 다

층적인 맥락에서 일어날 수 있다. 휴대용 모바일 기기는 학생들이 자신의 학습과정을 지원하는 학습도구로서 사용된다.

한편, 동기적인 측면도 고려해야할 중요한 요소로 부각된다. 학생들은 모바일 학습을 통해 전통적인 학습방식과는 달리 학습과정에서 즐거움을 더욱 느낄 수 있다. 학습의 통제 및 소유, 재미, 의사소통, 맥락 학습, 다양한 맥락을 넘나들며 학습할 수 있는 점은 모바일 학습이 제공하는 동기적 측면이라고 할 수 있다(Jones, Issroff, & Scanlon, 2007). Moura와 Carvalho(2013)는 동기설계 요소인 주의, 관련성, 자신감, 만족감을 모바일 테크놀로지가 학습을 매개하는 주요 작용으로 간주하고 있다. 예를 들어 멀티미디어 메시지(주의), 웹 검색(관련성), 동료 간의 토론(관련성, 자신감), 디지털 스토리텔링(자신감), 시뮬레이션 게임(만족감)이 포함된다(Shih & Mills, 2007). 학습동기가 증가하면 수행 또한 증가하기 때문에 동기는 성공적인 모바일 학습을 위해 교수설계자나 시스템 개발자가 고려해야할 중요한 측면이라고 할 수 있다.

2) 모바일 교수·학습 활동의 범주

모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스는 모바일 학습환경에서의 다양한 교수·학습 활동을 효과적으로 지원할 수 있게 한다. Crawford와 Staudt(1999)는 교수와 학습에서 모바일 테크놀로지를 활용하여 수행 가능한 여섯 가지의 활동의 범주를 ①계획하고 체계적으로 관리하는 계획 및 관리, ②교수·학습에 필요한 정보를 검색하고 분석하는 정보의 참조 및 검색, ③교수·학습에 필요한 자료를 수집하고 저장하여 관리하는 자료 수집 및 저장, ④교수·학습 활동에 필요한 원자료를 분석하고 가공하여 제시하는 자료의 처리 및 시연, ⑤교수·학습 활동 중 개별화된 학습을 진행하는 개인 학습, ⑥교수·학습 활동 시 동료 학습자들과 의사소통하고 함께 지식을 공유할 수 있는 커뮤니케이션 및 협동으로 제시하였다(<표 Ⅱ-5> 참조).

<표 Ⅱ-5> 모바일 교수·학습 활동의 범주 및 예시 활동

범주	예시 활동
계획 및 관리	• 개인 일정, 학습 날짜, 발표 등에 관한 계획 수립 • 매일의 학습과정을 기록하고 각 학습활동 대비 시간의 비율 계산 • 바코드를 이용하여 자신이 사는 지역의 생태 환경에 관한 다양한 조사목록 생성 • 학생의 한 주, 한 달 간 일정을 체계적으로 계획, 실행 여부 기록 • 교사의 수업 계획서를 저장하고 수정하며 관리 • 교사가 학생의 수행평가 기록 및 관찰 노트 기록 • 학생이 타 교육기관 및 시설 견학 시 관찰내용을 기록 정리 • 수업 시간이나 모임 시 간단한 메모 및 기초보고서 작성 • 학생들에게 단계적인 프로젝트를 위한 시각적인 계획 제시
정보의 참조 및 검색	• 지역의 산이나 강 등 지형지물들을 지도를 통해 비교 분석 • 유명한 인용과 속담, 역사적 내용에 관한 데이터베이스 검색 • 외국에서 온 이메일이나 영문 자료들을 자동 번역 제시 • 논술문의 질 향상을 위해 사전과 단어 철자 검색프로그램 활용 • 주요 교과 내용과 개념들에 관한 데이터베이스를 검색 • 학부모들과 면담한 내용들을 기록한 정보를 참조 및 재기록 • 이동 중에 내비게이션을 통해 이동 장소의 지도를 검색 파악 • 인간의 신체 각 부분에 대한 참고도해를 살펴보고 기능을 파악 • 역사적인 주요 문화재의 시대적 배경과 현황을 파악
자료 수집 및 저장	• 현지 방문 조사를 통한 자료 수집 및 저장 활동 • 현장 조사 동안 휴대용 GPS를 활용해 각 지역의 위치, 면적 등을 측량하여 저장 • 숲이나 강 등에서 새소리, 곤충소리 등을 녹음하여 저장 • 운동 시 혈압, 맥박, 호흡량 등에 관한 자료 수집 • 하루 동안 개미의 이동에 관한 영상을 기록 수집 • 음악, 미술, 체육 시간에 학생의 수행정도를 파악하여 기록 저장 • 학생의 포트폴리오를 평가하고 점수 부여하여 저장 • 프로젝트를 위한 디지털 사진 촬영, 저장, 편집 • 강이나 하천의 환경적인 이슈에 대한 데이터 수집 및 분석

자료 처리와 시연	• 보고서를 작성하기 위한 워드프로그램 구현 및 편집 • 자료를 수집하고 차트화하여 빈도와 비율로 제시 • 지역 상점에 있는 상품들의 바코드를 스캔하여 가격을 파악 • 주요 사건들의 일지 작성, 시간별 변화를 총체적으로 제시 • 과학용 계산 도구를 작동하여 자료를 처리하거나 분석 시연 • 자료에 대한 스프레드시트를 작성하여 제시 • 영상 편집기를 통해 저장된 영상, 그림 파일들을 편집하여 시연 • 기록된 자료를 프로젝터를 활용하여 교실 전체에 시연
개인 학습	• 평가를 위해 자기 평가 점검표를 계획하고 활용 • 플래시 카드, 선다형, OX 질문 등의 자가 진단용 퀴즈 제작 • 공원의 나무 밑이나 벤치 등 다양한 장소에서 독서 • 한 학기 동안 학생이 자신만의 최고의 포트폴리오 작품 구성 • 자가 학습을 위한 튜토리얼 프로그램들을 활용 • 영어 시간에 단어 게임을 통해 어휘 학습 실시 • 학생들이 교사에게 자신의 과제나 평가 결과물을 전송
의사소통과 협동	• 팀 구성원들과 함께 공동의 이야기 작성 • 웹을 통해 선택된 기사에 관한 아이디어를 작성하고 공유 • 조사보고서의 그래프와 차트를 공유하고 의견 제시 • 구성원들에게 이메일을 전송하거나 메신저로 접속 • 팀 구성원들이 함께 발표 자료를 작성하고 공유 • 학생과 학부모에게 학교 활동 정보 배포 • e-book 작성 및 다른 사람들과 공유 • 팀 학습활동에 대한 회의 결과를 음성으로 기록하고 정리 • 온라인상에서 교육이벤트와 뉴스에 접속하여 팀 학생들 간에 공유

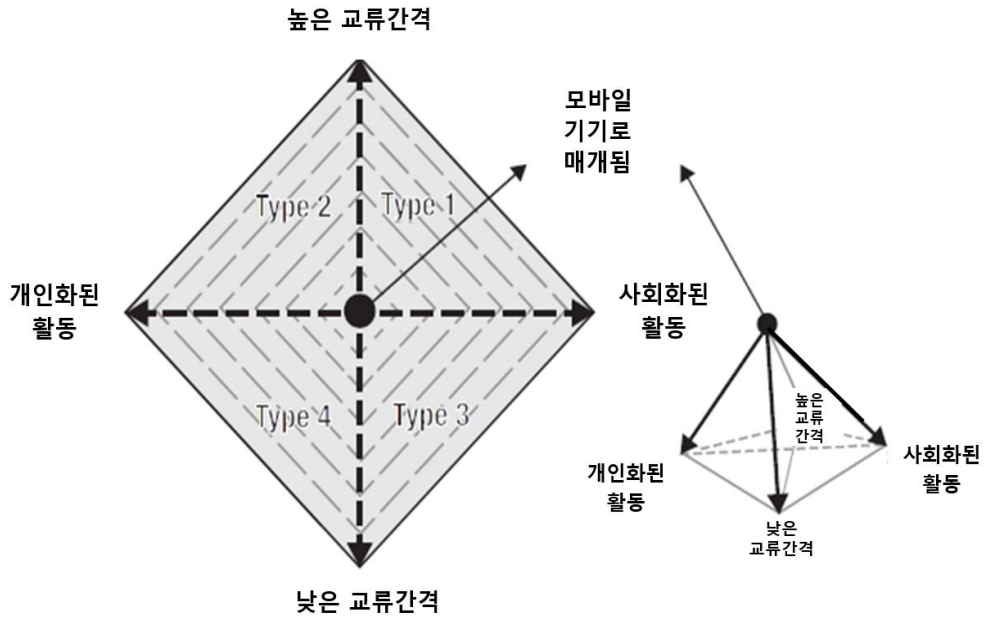
※ 출처: 이인숙, 송기상, 이영민(2006), p. 97-121의 내용을 정리함.

위에 제시된 활동은 개별적으로 분리된 활동이 아니라 함께 통합적으로 활용될 수 있으며 순서를 정하여 계열화시켜 제시하는 것도 가능하다. 또한 각 활동은 여러 지식 영역 및 학습교과 영역에서 수행 가능하며 학교 행정이나 개인의 교수, 학습 작업 시에도 유용하게 적용될 수 있다(이인숙, 송기상, 이영민, 2006).

3) 모바일 학습활동의 유형 및 차원

가) 모바일 학습활동의 유형

모바일 학습을 설계하기 위해서는 실제 이루어지는 모바일 학습을 몇 가지 유형으로 분류하여 각각의 특징에 대해 명확히 할 필요가 있다. Park(2011)의 연구는 모바일 학습에서 이루어지는 활동을 유형별로 조망하기에 적절한 개념적 틀을 제공한다. 그는 교류간격이론(Moore, 2007), 활동이론(Engeström, 1987; Leont'ev, 1978; Vygotsky, 1978), 두 이론과 관련된 연구(Kang & Gyorke, 2008)를 고찰한 후 '높은 교류간격(high transactional distance) vs 낮은 교류간격(low transactional distance)', '개인화된 활동(individualized activity) vs 사회화된 활동(socialized activity)'의 두 개 차원을 기준 축으로 설정하고 교육학적인 프레임워크로서 모바일 학습활동의 유형을 네 가지로 제시하였다([그림 Ⅱ-3] 참조).



[그림 Ⅱ-3] 모바일 학습활동 유형 정립을 위한 프레임워크
(Park, 2011, p. 89)

Park(2011)의 설명에 의하면, 활동은 개인적 행위를 위한 최소의 의미가 담겨있는 맥락으로서 모바일 학습의 분석 단위가 된다. 활동이론에서 개인적, 사회적 활동은 문화역사적 인공물의 한 종류인 커뮤니케이션 테크놀로지에 의해 매개되는데(Engeström, 1987), 사각형의 중앙에 위치한 모바일 기기가 그 역할을 담당한다. 가로축의 연속선상에서 왼쪽 끝부분은 다른 학생들과의 의사소통으로부터 떨어져 있는 학습자의 개인적 활동을 의미하고 오른쪽 끝부분은 학생들이 서로의 생각을 공유하고 함께 지식을 구성하는 사회적 활동을 뜻한다. 이와 동시에 활동들은 교류간격의 정도를 나타내는 세로축의 영향을 받는다. 교류간격은 교육프로그램의 구조, 교수자와 학습자간의 대화, 학습자의 자율성간의 밀접한 관계에 의해 결정된다(Moore, 2007). 구조화 정도가 증가하면 교류간격도 함께 높아지며, 대화협상이 증가하면 교류간격은 낮아진다. 또한 교류간격이 증가하면 학습자의 자율성도 증가하게 된다(Jung, 2001; Benson & Samarawickrema, 2009). 세로축에 위치한 교류간격의 정도와 가로축에 위치한 개인 또는 사회화된 활동의 정도는 <표 Ⅱ-6>과 같이 네 가지 유형의 모바일 학습활동을 생성한다(Park, 2011).

유형 1은 높은 교류간격을 지닌 사회화된 모바일 학습활동이다. 여기에서 이루어지는 활동들은 모두 상당히 구조화된 프로그램을 요구하며 활동을 위한 질문이나 규칙은 활동 이전에 미리 결정된다. 그러나 활동들은 그룹 구성원간의 사회적 상호작용, 협상, 협력 기능들을 향상시키고자 한다. 교수자는 사전에 설정하고 결정한 학습내용과 문제를 모바일 기기를 통하여 학습자들에게 전달하고 학습자들은 협력하여 과제를 해결하는 모바일 학습활동 형태이다. 유형 2는 높은 교류간격을 지닌 개인화된 모바일 학습활동이다. 개인 학습자들은 자신의 이동생활 양식에 따라 융통성 있는 학습을 하게 된다. 교수자는 학습관리시스템에 사전에 설계된 강의 자료를 업로드하며 학습자는 자료를 모바일 기기에 다운로드하여 물리적 장소에 구애받지 않고 필요한 경우 자신의 흐름에 맞춰 언제든지 학습할 수 있다. 이러한 방식은 이러닝이 유연성과 이동성 측면에서 확장된 형태로서 적은 비용으로 대다수 학습자의 개인학습과 수행을 지원한다.

<표 Ⅱ-6> 모바일 학습활동의 네 가지 유형

분류	세부 설명
유형 1	■ 높은 교류간격을 지닌 사회화된 모바일 학습활동 • 학습자들과 교수자 또는 교수적 지원과의 심리적, 의사소통적 거리가 먼 경우 • 학습자가 다른 사람과 협력하고 협상하며 의사소통하는 프로젝트나 그룹학습에 참여하는 경우 • 학습자료나 활동규칙이 모바일 기기를 통해 미리 정해진 프로그램으로부터 전달되는 경우 • 교류가 주로 학습자들 사이에서 이루어지고 교수자는 그룹 활동의 촉진에 최소로 참여하는 경우
유형 2	■ 높은 교류간격을 지닌 개인화된 모바일 학습활동 • 개인 학습자가 교수자 또는 교수적 지원과의 심리적, 의사소통적 거리가 먼 경우 • 개인 학습자가 엄격히 구조화되고 잘 조직화된 콘텐츠나 자원을 받는 경우 • 개인 학습자가 숙달을 위해 콘텐츠를 받고 자신의 학습과정을 통제하는 경우 • 상호작용의 양상이 주로 개인 학습자와 콘텐츠 사이에서 이루어지는 경우
유형 3	■ 낮은 교류간격을 지닌 사회화된 모바일 학습활동 • 학습자들과 교수자의 심리적, 의사소통적 거리가 가까운 경우 • 느슨하게 구조화된 교수가 제공되는 경우 • 공동의 문제를 해결하고 공통 목적을 달성하기 위하여 노력하는 그룹에서 학습하는 경우 • 사회적 상호작용, 협상, 빈번한 의사소통이 자연스럽게 일어나는 경우
유형 4	■ 낮은 교류간격을 지닌 개인화된 모바일 학습활동 • 학습자와 교수자의 심리적, 의사소통적 거리가 가까운 경우 • 느슨하게 구조화되어 있으며 정의되지 않은 학습 콘텐츠가 제공되는 경우 • 개인 학습자들이 교수자와 직접적으로 상호작용할 수 있는 경우 • 교수자가 개인 학습자의 독립성을 유지하면서 학습자의 요구를 충족시키며 학습을 이끌거나 통제하는 경우

※ 출처: Park(2011)의 내용을 재구성함.

유형 3은 낮은 교류간격을 지닌 사회화된 모바일 학습활동이다. 개인 학습자들은 모바일 기기를 활용하여 교수자와 다른 학습자들과 상호작용을 한다. 이 유형은 모바일 기기의 다목적 사용과 학습자의 사회적 상호작용의 수준에 있어 가장 발전된 형태로 볼 수 있다. 이러한 유형의 모바일 학습활동을 설계할 경우, 교수자는 학습자의 활발한 학습참여를 촉진하고 사회적 경험을 풍부하게 할 수 있도록 유도해야 한다. 또한 교수자는 학습자의 고차적 사고력, 의미협상, 평가, 성찰, 경쟁, 스케폴딩이 자연스럽게 발생할 수 있도록 유의미한 협력과제를 설정하고 복잡한 학습상황을 만드는 것을 고려해야 한다. 유형 4는 낮은 교류간격을 지닌 개인화된 모바일 학습활동이다. 이 유형은 블랜디드 학습을 지원하는 모바일 학습의 독특한 특징을 잘 보여준다. 주로 공동화상강의와 같은 대규모 학습상황(임철일, 김혜경, 김성욱, 이효은, 2013)에서 이루어지고 학습자들간의 사회적 상호작용을 향상시키는 것이 주된 목적이기보다 개인화된 학습에 초점을 두고 있다. 유형 2와의 차이점은 교수자와 학습자들간의 교류간격이 낮다는 점이다. 학습자들은 모바일 기기를 사용하여 교수자에게 메시지를 보내거나 질문을 할 수 있으며 교수자는 실시간으로 구두 설명을 할 수 있다. 이러한 기능은 교류간격을 줄이는 역할을 한다.

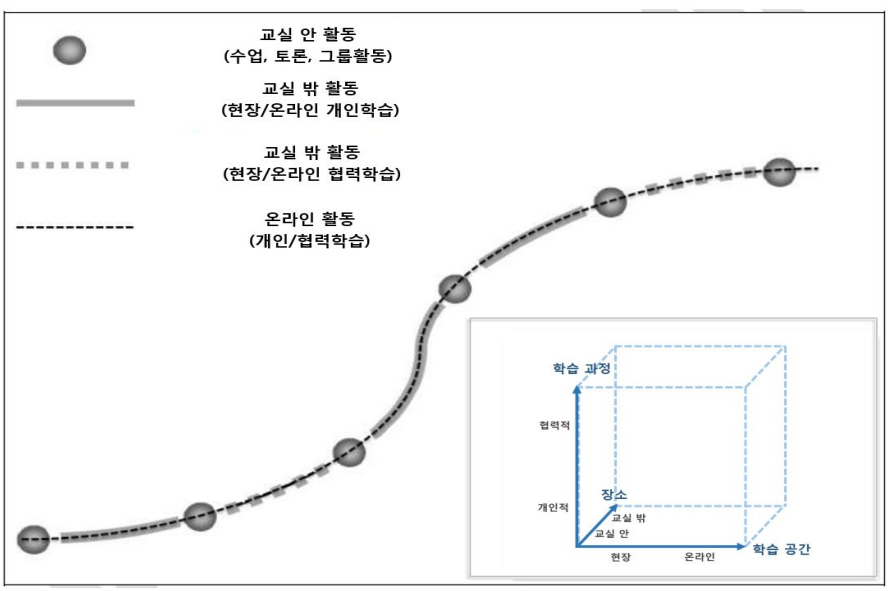
본 연구에서 중점적으로 다루는 탐구기반의 모바일 학습은 유형 3에 해당한다. 교수자와 학습자들간의 심리적, 의사소통적 거리가 가깝고, 사전에 교수자에 의해 비교적 느슨하게 구조화된 학습자료와 학습자들이 학습과정에서 활발한 사회적 상호작용과 환경으로부터 직접 획득한 자료를 활용하여 과제를 해결하게 된다.

나) 모바일 학습활동이 이루어지는 차원

모바일 학습이 이루어지는 장면은 교실이라는 제한된 공간을 넘어 교실 밖으로 확장된다. 또한 면대면 학습상황뿐만 아니라 원격학습 상황을 포함한다. 이렇듯 다양한 학습상황에서 학습자와 교수자는 모바일 테크놀로지를 사용하게 되며, 이 때 모바일 테크놀로지는 기본적으로 웹이나 인터넷에 연결되어 있기 때문에 어느 상황에서나 필연적으로 온라인 활

동을 수반한다. 따라서 교수설계자는 효과적인 모바일 학습을 위하여 모바일 학습활동이 이루어지는 공간적, 시간적 차원에 대한 이해와 온라인 활동에 대한 이해가 선행되어야 한다. 모바일 학습환경에서 학습자는 공간과 시간의 제약을 벗어나 자유롭게 넘나들며 다양한 학습상황을 맞이하며 이는 모바일 학습에서의 맥락을 생성한다.

모바일 학습활동이 이루어지는 여러 가지 차원과 관련하여 '하이브리드 학습(Kaleta, Skibba, & Joosten, 2007; Trentin & Bocconi, 2014)', '블랜디드 학습(Kerres & Witt, 2003; Shea, 2007)'에 대한 연구가 있었다. 이러한 연구들은 온라인 활동과 면대면 활동의 효과적인 통합을 위해서 요구되는 계획적인 전략을 통해 교수와 학습의 질을 도모하는 교수전략인 '하이브리드 솔루션(hybrid solution)'을 다루고 있다(Trentin & Wheeler, 2009). Trentin과 Bocconi(2014)는 하이브리드 솔루션에서 네트워크와 모바일 테크놀로지의 역할을 탐색하기 위해서 모바일 학습활동을 학습 과정(협력적, 개인적), 학습 장소(교실 안, 교실 밖), 학습 공간(현장, 온라인)의 세 가지 주요 차원으로 구분하여 제시하였다([그림 Ⅱ-4] 참조).



[그림 Ⅱ-4] 교실 안과 밖에서의 온라인 및 현장 활동의 결합
(Trentin & Bocconi, 2014, p. 14)

여기서 현장 학습(onsite learning)은 교실이나 도서관 또는 집과 같은 물리적인 공간에서 발생하는 학습을 말하며, 온라인 학습(online learning)은 웹, 원격 연구실, 상호작용 시뮬레이션과 같은 가상의 공간에서 이루어지는 학습을 의미한다. 세 가지의 주요 차원들은 서로 연결되어 유동적이고 조직적인 학습 경로(learning path)를 창출한다.

한편, 학습 과정과 학습 공간의 두 가지 차원을 축으로 하여 생성되는 사분면을 통해 모바일 학습활동의 주요 차원을 고려할 수 있다(Bocconi & Trentin, 2014). 사분면은 각각 현장-개인(onsite-individual)학습, 온라인-개인(online-individual)학습, 온라인-협력(online-collaborative)학습, 현장-협력(onsite-collaborative)학습으로 구성된다([그림 Ⅱ-5] 참조).

[그림 Ⅱ-5] 하이브리드 솔루션의 주요 차원 매트릭스

현장-개인학습은 물리적인 공간 안에서 개인적인 수준으로 발생하는 학습의 과정을 나타낸다. 모바일 테크놀로지는 교사와 학생 간의 의사소통을 증진시키는 수단이며 지식과 내용의 상호교환을 활발하게 해주는 역할을 한다. 예를 들어, 클리커와 같은 교실응답시스템(오정숙, 2013)을 활용하여 모든 학생들의 의견을 쉽고 빠르게 수합할 수 있으며 수업에 소외되는 학생을 줄일 수 있다. 온라인-개인학습은 가상의 공간에서 개인적 수준으로 발생하는 학습의 과정이다. 모바일 테크놀로지는 학습과정이 발생하는 자리를 제공하며 현장학습에서 활성화된 학생들의 상호작용의 연속성을 보장한다. 온라인-협력학습은 소셜미디어, CSCL과 같이

가상 공간의 공동체 안에서 발생하는 학습 과정을 다룬다. 모바일 테크놀로지는 개인 간의 온라인 상호작용과 협력을 촉진하는데 사용된다. 학생들의 협력 과정, 그룹 최종 산출물, 학생 개인의 학습 결과가 평가의 대상이 된다. 마지막으로 현장-협력학습은 물리적 공간에서 그룹 수준으로 발생하는 학습과정을 의미한다. 학생과 교사는 그룹 수준에서의 지식 교환을 확대하기 위하여 모바일 테크놀로지를 사용하며, 교사의 경우 협력학습을 효과적으로 조직하고 관리하며 운영하기 위한 목적으로 사용할 수 있다(Trentin & Bocconi, 2014).

정리하면, 현장-개인학습, 현장-협력학습 차원에서 모바일 테크놀로지는 물리적인 장소 내에서 정보 교환의 공간을 만들며 이를 통해 정보 공유의 확대를 가능하게 한다. 반면, 온라인-개인학습과 온라인-협력학습에서는 모바일 테크놀로지가 학습과정이 실제로 발생하는 학습 공간 그 자체를 창출한다.

다. 모바일 학습환경의 구성요소 및 설계원리

1) 모바일 학습환경의 구성요소

모바일 학습환경은 구성주의적 관점에서 설계될 수 있다(Moura & Carvalho, 2013; Zurita & Nussbaum, 2004). 구성주의 학습환경은 학습자 중심의 학습환경으로서 학습자가 학습활동에 자발적이고 주도적으로 참여하여 지식을 능동적이고 자발적으로 구성할 수 있도록 조성된 학습환경을 의미한다. 구성주의에서 지식은 학습자의 경험 또는 이전 지식과 환경과의 상호작용을 통해 재구성해가는 과정이기 때문에 교수설계는 지식구성을 촉진하는 풍부한 학습환경을 설계하는데 초점을 둔다(Jonassen, 1999). Jonassen(1999)은 학습환경이 문제, 맥락, 표상, 조작공간을 포함한 프로젝트의 배경을 중심에 두고 관련사례, 정보자원, 인지도구, 대화와 협력을 위한 도구, 사회적・맥락적 지원의 6가지 요소로 구성

되며 학습자의 학습활동을 지원하는 교수지원 활동으로 모델링, 코칭, 비계설정을 제시하였다. 또한 Hannafin과 그의 동료들(1999)은 학습환경을 구성하는 최소 요소로 학습맥락, 자원, 도구, 스케폴딩을 제안하였으며, Sandberg(1994)는 교수자, 관찰자, 동료학습, 학습자료, 정보자원, 학습도구를 학습환경의 주요 구성 요소로 언급하였다.

학습환경의 구성요소에 대한 학자들의 의견을 종합해보면, 학습환경 설계 접근은 설계의 대상을 교수자의 행위뿐만 아니라 학습자의 적극적 참여를 유도할 수 있는 문제의 개발, 문제해결 과정에서 참고할 수 있는 자료 및 자원의 개발, 문제 해결 활동을 안내하는 단계 및 지침의 개발, 그리고 이 과정을 전체적으로 조정하는 교수자, 촉진자, 조교의 역할 등을 포함하는 광범위한 영역을 다루고 있다(임철일, 2012). 이와 같은 맥락에서 모바일 학습환경을 설계할 경우에도 교수자와 학습자 이외에 물리적, 사회적 환경요소와 교수학습활동 요소를 모두 고려해야 한다.

Ozdamli와 Cavus(2011)는 모바일 학습의 구성요소를 학습자, 교수자, 콘텐츠, 환경, 평가로 분류하였다. 학습자는 구성주의적 관점에서 교수와 학습활동의 중심에 위치하며(Makoe, 2010), 다른 요소들은 학습자의 학습을 지원한다. 학습자는 목표의 결정부터 평가 단계의 과정까지 적극적인 역할을 담당하는 모바일 학습의 핵심적 주체이다(Ozdamli & Cavus, 2011). 교수자는 콘텐츠를 학습자에게 전달하는 역할에만 머무르지 않고 나아가 정보자원의 접근을 지원하고 활동을 안내하는 컨설턴트의 역할을 한다. 콘텐츠는 학습자가 배우기를 기대하는 것으로 학습자가 필요한 경우 접근이 용이해야 하며 질 높은 가치 있는 내용을 담고 있어야 한다. 환경은 긍정적인 학습경험을 위해 적절하게 설계되어야 하고 학생들 및 교수자와 학습자 간의 상호작용을 증가시켜야 한다. 평가는 모바일 학습의 완료에 있어 중요한 요소이다. 평가는 학습자의 능력과 관련되어 있어야 하고 성공을 위한 진단과 형성적인 안내를 제공할 수 있어야 한다(Sharples, 2009).

Nicholas와 Ng(2015)은 모바일 기반의 끊김없는 학습을 위한 교수모형을 제안하였는데 페다고지, 맥락, 콘텐츠, 자원, 학습 공간과 시간

요소로 구성된다고 하였다. 이 모형에서 테크놀로지는 디지털 테크놀로지와 아날로그 테크놀로지를 모두 포함한 다양한 기기들을 뜻하며 시간과 장소에 걸쳐 넓게 분산되어 있다. Moura와 Carvalho(2013)는 활동 이론과 구성주의적 관점, ARCS 모형을 토대로 하여 모바일 학습이 활동, 모바일 도구, 학생의 세 가지 주요 요소의 상호작용을 통해 이루어지며 각각의 상호작용을 통해 창출되는 영역에 위치하는 매개, 학습, 페다고지의 하위요소를 제안하였다. 이외에도 모바일 학습환경의 구성요소를 도출하기 위하여 분석한 다수의 선행연구에서 언급된 내용들을 정리하면 <표 Ⅱ-7>과 같다.

<표 Ⅱ-7> 모바일 학습환경의 구성요소 도출을 위한 선행문헌 분석

선행문헌 고찰			모바일 학습환경 구성요소					
연구	프레임워크의 핵심 측면, 특징, 요소	연구 목적	학습자	테크놀로지	학습활동	교수방법	정보자원	맥락
Chang, Sheu, & Chan (2003)	• 모바일 학습기기(교수-학습용) • 커뮤니케이션 기반시설 • 학습활동 모델(교실 안-밖, 개인학습-협력학습활동)	개발 도구	○	●	●		○	○
Sharples, Taylor, & Vavoula (2005)	• 기술적 층위(사용자, 정보접근, 인간-컴퓨터 상호작용, 물리적 맥락, 통신 채널과 프로토콜) • 기호적 층위(학습자, 지식과 기능, 사회적 규칙, 커뮤니티, 대화와 노동의 분화)	분석 도구	●	●	○		○	○
Parsons, Ryu, & Cranshaw (2007)	• 포괄적 모바일 환경 이슈 • 모바일 학습맥락 • 학습경험 • 학습목표	분석, 설계 도구	●	●	●	○	●	●
Zurita & Nussbaum (2007)	• 네트워크(사회적, 기술적) • 역할과 규칙(사회적, 기술적) • 협력활동	분석, 설계 도구	●	●	○		○	○

연구	프레임워크의 핵심 측면, 특징, 요소	연구 목적	학습자	테크놀로지	학습활동	교수방법	정보자원	맥락
Liu, Salomaa, Huang, & Ma (2008)	• 모바일 학습활동 • 요구와 제약 분석 • 모바일 학습 시나리오 설계 • 모바일 테크놀로지 환경설계 • 학습자의 이동 지원 서비스 설계	설계 도구	○	●	●	○	○	●
Seow et al. (2008)	• 공간 • 시간 • 맥락 • 커뮤니티(학생, 교사, 전문가) • 인지적 도구 • 인공물	설계 도구	●	●	○	○	○	●
Koole (2009)	• 기기 측면 • 학습자 측면 • 사회적 측면 • 정보의 맥락	안내, 개발, 설계 도구	●	●	○	○	●	○
Pachler, Bachmair, & Cook (2009)	• 에이전시 • 문화적 실천 • 구조	분석 도구	●	●	○	○	○	○
Peng, Su, Chou, & Tsai (2009)	• 학습자와 도구(이동하는 학습자, 유비쿼터스 컴퓨팅) • 교수방법(구성주의, 평생학습) • 비전(유비쿼터스적 지식 구성)	안내 도구	●	●	○	●	○	○
Ozdamli & Cavus (2011)	• 학습자 • 교수자 • 콘텐츠 • 환경 • 평가	안내 도구	●	●	○	●	●	●
Park (2011)	• 교류 거리(높음, 낮음) • 활동의 사회적 속성(개인화된 활동, 사회화된 활동)	분석 도구	○	●	●	○	○	○
Tan, Zhang, Kinshuk, & McGreal (2011)	• 학습자 • 장소 • 시간 • 콘텐츠 • 기기	개발 도구	●	●	○	○	●	●

연구	프레임워크의 핵심 측면, 특징, 요소	연구 목적	학습자	테크놀로지	학습활동	교수방법	정보자원	맥락
Ozdamli (2012)	• 도구 • 교수학적 접근 • 평가 기법 • 교사 훈련	안내 도구	○	●	○	●	○	○
Sha, Looi, Chen, & Zhang (2012)	• 에이전시로서의 자기조절 • 사회적, 인지적, 메타인지적 도구로서의 모바일 기기 • 에이전시의 연습으로서의 학습과정 • 학습자의 자율성을 위한 사회적, 교수적 지원	분석 도구	●	●	○	●	○	○
Wei & So (2012)	• 외현 수준(사회, 문화, 기술적 요소) • 중간 수준(학습활동, 촉진, 모바일 기기) • 내현 수준(학습결과, 학습자 인식, 경험, 태도, 심리적 매커니즘)	평가 도구	●	●	●	○	●	●
Moura & Carvalho (2013)	• 활동 • 모바일 도구 • 학습자 • 맥락	분석 도구	●	●	●	●	○	●
Prasertsilp (2013)	• 영향 요소(대화, 협력, 창의성, 문화) • 모바일 학습환경(사용자, 테크놀로지, 페다고지) • 학습결과(새로운 지식 습득, 기존 지식에 새로운 정보와 경험적용, 지식 전이)	설계 도구	●	●	○	●	○	○
Bensassi & Laroussi (2014)	• 모바일 학습활동 • 맥락 • 콘텐츠 • 기술적 지원 • 학습과정	평가 도구	○	●	●	○	●	●

연구	프레임워크의 핵심 측면, 특징, 요소	연구 목적	학습자	테크놀로지	학습활동	교수방법	정보자원	맥락
Scanlon et al. (2014)	• 장소 • 과제 • 도구 • 사회적 지원 • 시간 • 학습여정	분석 도구	○	●	○	○	○	●
Nicholas & Ng (2015)	• 페다고지 • 맥락 • 콘텐츠 • 유비쿼터스적 자원 • 학습공간과 시간	설계, 안내 도구	○	●	○	●	●	●

※ 출처: Rikala (2015), p. 81-85 내용을 토대로 수정·보완함.
●는 해당 연구에서 제시하는 핵심 측면, 특징, 또는 프레임워크에 명시된 구성요소이고, ○는 구성요소에 명시적으로 제시되어 있지는 않지만 해당 연구의 다른 부분에서 강조하는 것으로 볼 수 있는 요소이다.

분석 결과, 각각의 선행연구들에서 모바일 학습이 실행되는 맥락이 상이함에도 불구하고 공통적으로 몇 가지 핵심 구성요소를 공유하고 있음을 확인하였다. 본 연구가 학습자의 학습활동을 지원하는 교사가 존재하는 학교맥락에서의 모바일 학습임을 고려할 때 모바일 학습환경의 주요 구성요소는 학습자, 테크놀로지, 학습활동, 교수방법, 정보자원, 맥락으로 범주화할 수 있다(<그림 Ⅱ-6> 참조).

학습자는 학습의 주체로서 자신의 흥미와 요구, 선호하는 학습양식에 따라 맞춤형 학습을 한다(Kukulska-Hulme & Traxler, 2005). 모바일 학습환경에서 학습자는 필요할 때 쉽게 정보에 접근하고 자신의 학습양식이나 학습속도에 맞춰 학습을 진행함으로써 자신의 학습에 대한 책임을 가진다. 또한 새로운 산출물을 만들거나 공유하고 협력적으로 동료들과 연구하며 자신이나 다른 그룹의 학습결과를 평가한다(Ozdamli & Cavus, 2011). 학습자는 모바일 테크놀로지를 매개로 주변 환경과 끊임없는 상호작용을 경험하며(Moura & Carvalho, 2013), 시간과 공간의 이동을 통해 다양한 학

습 맥락을 창출한다(Cook et al., 2011; Pachler, 2009). 한편, 학습자가 학습을 지속할 수 있도록 학습과정에서 동기를 발생하거나 유지시키는 측면도 성공적인 모바일 학습을 위해 중요하다(Shih & Mills, 2007).

[그림 Ⅱ-6] 모바일 학습환경의 구성요소

테크놀로지는 학습자의 학습을 지원하는 도구이다. 학습자는 모바일 테크놀로지가 가지고 있는 독특한 어포던스를 활용하여 시간과 공간의 차원을 넘나들며 사람들, 자원, 환경과 상호작용함으로써 학습활동에 적극적으로 참여한다(Chen et al., 2010). 직관적이고 손쉽게 이용 가능한 사용자 인터페이스는 학습자의 테크놀로지에 대한 사용용이성을 높여주어 일상적인 도구로서 기능하게 한다(Parsons et al., 2007; Seow et al., 2008). 모바일 테크놀로지 이외에 데스크탑, 책, 기타 도구와 같은 기존의 테크놀로지도 모바일 학습환경을 구성하는 주요 요소이다. 학습자는 모바일 테크놀로지를 기본적으로 사용하면서 장소의 이동에 따라 목적에 맞게 전통적인 테크놀로지를 혼합적으로 사용할 수 있다.

학습자는 모바일 테크놀로지를 활용하여 학습의 계획 및 관리, 정보의 참조 및 검색, 조사, 자료수집 및 저장, 자료 처리와 시연 등의 다양한 학습활동을 수행한다(이인숙 외, 2006; Crawford & Staudt, 1999; Sharples et al., 2007). 또한 다른 사람들과 공유하는 규칙을 세우고 협력활동을 통해 탐구공동체에 참여한다(Vaughan, 2010; Zurita & Nussbaum, 2007). 학습활동은 주체와 도구, 환경 간의 역동적인 상호작용을 통해 이루어지며, 상호작용과 성찰은 학습의 효과성을 높이는 개연성을 제공한다(Trentin, 2000).

모바일 학습에서 학습자의 학습과정을 점검하고 방향을 잡으며 성공적인 산출물을 생산하기 위한 교수적 지원이 필요하다(Bocconi & Trentin, 2014). 교수자는 모바일 학습 프로젝트의 목적과 목표(Parsons et al., 2007), 콘텐츠 조직 및 제공 방법(Moura & Carvalho, 2013), 블랜디드 교수전략(Kerres & Witt, 2003; Wang et al., 2009), 평가(Ozdamli & Cavus, 2011) 등을 고려해야 한다. 교실 상황뿐만 아니라 교실 밖의 공간 및 시간에서도 학생들의 학습과 협력활동은 지속되기 때문에 효과적인 학습을 위한 교수적 개입은 필수적이라 할 수 있다.

모바일 학습환경의 또 다른 구성요소로 정보자원을 들 수 있다. 모바일 테크놀로지를 활용하여 접근할 수 있는 콘텐츠, 학습자에게 필요한 정보를 제공하거나 지원하는 동료, 교수자, 전문가와 같은 사회적 자원, 학습자를 둘러싸고 있는 물리적 환경들은 모바일 학습환경을 구성하는 정보자원이다(Chen et al., 2010; Ozdamli & Cavus, 2011; Parsons et al., 2007).

마지막으로, 맥락은 모바일 학습환경을 보다 실제적으로 만들어주는 배경의 역할을 한다(Cook et al., 2011; Seow et al., 2008). 시간과 공간의 제약을 뛰어넘는 모바일 학습은 발생하는 맥락이 매우 다양하다(Nicholas & Ng, 2015; Pachler et al., 2009). 모바일 학습은 공식적이고 자기주도적이며 자발적인 학습뿐만 아니라, 맥락 인식적 학습과 맥락 중립적 학습을 모두 포함한다(Crompton, 2013). 또한 비계획적이거나 즉흥적인 학습경험을 가능하게 한다. 학습자는 맥락적인 상황에 의존할 뿐만 아니라 맥락을 직접 창출하기도 한다(Seow et al., 2008; Wali et al., 2008).

2) 모바일 학습환경 설계원리

실천적 의미에서 설계원리(design principle)는 계획된 학습설계의 특성 또는 그것의 절차를 뜻한다(van den Akker, 1999). 모든 설계원리는 그것의 실천에 정보를 주는 방식으로 표현되어야 한다(Wang & Hannafin, 2005). 설계원리는 특정한 학습환경과 산출물의 준거를 나열해놓은 형태로 제시되며 행위 동사로 진술될 수 있다. 이처럼 모바일 학습을 위한 수업설계 원리는 모바일 학습을 수업에 적용하려는 교수자가 사전에 교수설계를 할 때 따라야 하는 준거를 제시해야 한다. Herrington과 그의 동료들(2009)은 다수의 선행문헌에서 언급된 모바일 학습에 대한 데이터를 분석하여 모바일 학습의 설계원리를 다음과 같이 도출하였다(<표 Ⅱ-8> 참조).

<표 Ⅱ-8> 모바일 학습환경 설계원리

주요 개념	원리
실제성 (real world relevance)	실제적 맥락에서 학습이 이루어지도록 하라
맥락성 (mobile context)	학습자가 이동하는 맥락에서의 학습을 고려하라
기기 탐색 (explore)	모바일 테크놀로지의 탐색을 위한 시간을 제공하라
혼합 (blended)	모바일 및 비(非) 모바일 테크놀로지를 혼합하여 사용하라
즉흥성 (whenever)	모바일 학습의 즉흥성을 고려하라
비형식 학습 (wherever)	공식적인 학습상황 이외에 비형식 학습상황을 고려하라
협력 (whomever)	개인학습 뿐만 아니라 협력학습이 이루어지도록 하라
어포던스 (affordances)	모바일 테크놀로지의 어포던스를 적극적으로 이용하라
개인화 (personalise)	학습자가 자신의 모바일 기기를 소유하도록 지원하라
중재 (mediation)	모바일 테크놀로지가 지식의 구축과 중재에 사용되도록 하라
생산 (prod*use*)	지식의 소비뿐만 아니라 생산이 발생하도록 하라

※ 출처: Herrington, Herrington, & Mantei (2009), p. 134.

첫째, 모바일 학습은 실제적인 맥락에서 이루어져야 한다. 모바일 학습은 실제적인 맥락에서 발생한다. 문제, 도전, 조사, 탐색에 참여하는 모바일 학습자는 개인적으로 의미 있거나 관련성이 있으며 보다 깊은 이해를 유도하는 실제 세계의 맥락에 위치한다. 이러한 맥락은 주로 협력과 성찰, 그리고 발화의 특징을 수반한다(Herrington & Oliver, 2000).

둘째, 모바일 학습은 학습자의 이동 맥락을 고려해야 한다. 스마트폰, PDAs, MP3 플레이어와 같은 모바일 테크놀로지는 데스크탑과 같은 기기와는 달리 학습자의 이동을 지원하므로 학습은 학습자가 주제, 공간, 시간을 넘나들며 이동하는 맥락에서 발생한다(Sharples et al., 2007).

셋째, 학습자에게 모바일 테크놀로지를 탐색할 수 있는 시간을 제공해야 한다. 테크놀로지의 특징과 교육적 어포던스를 탐색해보는 시간을 제공하는 것은 다양한 방법으로 이루어질 수 있다. 지식의 공유, 동료 튜터링, 테크놀로지의 기능을 알아가는 실제적인 과제에 참여하게 함으로써 학생들이 도구를 사용하는 방법을 익히도록 하는 것은 매우 중요하다.

넷째, 모바일 테크놀로지와 비(非) 모바일 테크놀로지를 혼합하여 사용해야 한다. 모바일 테크놀로지와 모바일 테크놀로지가 아닌 것의 조화로운 사용은 학습과제의 최종 산출물을 풍성하게 하는 이익을 가져올 수 있다. 예를 들어, 어린이들을 위한 전자책을 출판하는 경우 모바일 테크놀로지와 데스크탑 컴퓨터 소프트웨어를 동시에 이용하는 것이 자료 제작에 보다 효과적이다.

다섯째, 모바일 학습은 시간에 관계없이 즉흥적으로 이루어질 수 있다. 모바일 학습은 예상치 못하며 뜻밖의 기회에서 발생할 수 있다. 적시적지에서 중요한 사건을 포착하는 것은 개인 또는 커뮤니티에게 매우 가치 있는 지식을 제공한다. 또한 새롭게 포착한 장면은 새로운 학습맥락을 창출한다.

여섯째, 전통적인 학습공간이 아닌 장소에서 비형식 학습의 형태로 모바일 학습이 이루어질 수 있어야 한다. 모바일 학습은 학습자가 필요로 하는 어느 장소에서도 일어날 수 있다. 전통적으로 학습은 교실이나 강의실과 같은 공식적인 상황에서 이루어지는 반면에 비형식 학습은 버스를 기다리거나 동료와 점심에 대화를 하면서 또는 직장에서 일을 하면서

발생한다(Vavoula et al., 2009). 모바일 기기의 유비쿼터스적인 특징과 무선 네트워크는 장소에 상관없이 학습이 가능하도록 해준다.

일곱째, 모바일 학습은 개인적 학습과 협력적 학습 모두에서 사용할 수 있어야 한다. 모바일 학습은 개인적으로 이루어질 수 있고 협력적으로 이루어질 수도 있다. 학습자 개인이 팟캐스트를 듣는 것은 개인적 학습이라고 할 수 있으며, 팟캐스트나 오디오 파일을 제작하여 공유하는 것은 다른 사람들과의 협력할 수 있는 기회를 제공한다.

여덟째, 모바일 테크놀로지의 어포던스를 적극적으로 이용해야 한다. 경우에 따라서는 고성능 기기보다는 모바일 테크놀로지를 선택하는 것이 바람직하다. 예를 들어 디지털 카메라는 모바일 폰에 비하여 더욱 선명한 해상도를 제공하지만, 휴대성과 이동성에 있어 모바일 폰은 순간적인 사건을 포착하는데 더욱 용이하다. 또한 스마트폰의 경우, 수많은 어플리케이션을 사용할 수 있다.

아홉째, 학습자가 자신의 모바일 기기를 소유해야 한다. 학습자가 개인적인 모바일 기기를 사용하는 것은 기기의 많은 특징을 잘 알게 하고 잘 사용할 수 있게 한다(Oliver & Goerke, 2007). 개인 소유의 모바일 기기를 사용하는 학생들은 테크놀로지를 보다 자신에게 적합하게 커스터마이징함으로써 개인화된 학습이 가능하다.

열째, 모바일 학습은 지식의 구축과 중재에 사용되어야 한다. 일반적으로 교육활동에서 교수자와 학습자는 지식 구축을 지원하기 위해 기록, 표상, 공유, 성찰과 같은 과정에 참여한다. 이를 통해 교수자와 학습자 간의 의미협상이 일어나고 지식이 형성된다. 모바일 테크놀로지는 지식 구축의 과정을 효과적으로 지원할 수 있다.

열한째, 모바일 학습에서 지식의 생산과 소비가 모두 일어나야 한다. 모바일 학습에서의 지배적인 사용양상은 팟캐스트나 전자책, 웹 사이트에 접속하는 방식으로 지식을 소비하는 것이다. 그러나 콘텐츠를 생산하고 공유하는 것은 보다 구성적인 수업이 가능하도록 한다. 지식의 소비자에서 지식의 생산자로 적극적인 학습 참여가 이루어지도록 한다.

2. 모바일 탐구학습

가. 탐구학습의 개념 및 특징

1) 탐구의 의미

탐구는 끊임없는 질문을 통해 진리, 사실, 정보, 지식을 찾음으로써 인간의 전 생애에 걸쳐 이루어지는 지적 탐험의 과정이며, 기존의 지식과 과학적 방법을 사용하여 새로운 지식을 발견하는 활동이다(Schwab, 1978). Kaufmann(1959)은 탐구를 일련의 정반합의 체계에 의해 당면한 문제를 해결하는 사고 과정으로 간주하여 탐구의 결과로서 지식이 형성된다고 하였다. 임병노(2003)는 어떤 문제 상황이나 혼란스러운 상황에 대한 원인을 밝히기 위해 문제 상황과 관련된 자료를 수집하고 분석하여 과학적으로 입증해내는 과정을 탐구로 보았으며 탐구에서 지식을 얻는 과정과 방법을 강조하였다. 이는 탐구가 어떤 문제사태의 발생 원인을 규명하기 위해 관련된 자료를 수집하고 분석하여 과학적으로 입증하는 과정임을 강조한다(최동근, 양용칠, 박인우, 1998). 즉 탐구라는 용어에는 객관적인 근거를 토대로 증거를 제시할 수 있고 논리적으로 문제를 해결한다는 의미가 포함되어 있다.

한편, Dewey(1938)는 탐구를 인간이 어떤 문제 상황을 해결하기 위해서 자료를 수집하고 과학적인 분석을 통해 합리적인 결론을 도출해 내는 지적 과정인 동시에, 환경과의 상호 교섭을 통해 상황에 적응하려는 존재 유지의 방식이자 삶의 양태라고 하였다. 여기서 문제 상황이란 구성요소들 간의 특징이나 관계가 명료하지 않은 불확정적인 상황을 의미하며, 이러한 문제 상황이 탐구의 전제조건이 된다. 학습과정에서 탐구한다는 것의 의미는 학습자가 이용할 수 있는 모든 자원과 배경지식을 활용하여 실험하고, 관찰하고, 생각하고, 조사하고, 의견을 교류하는 과정을 통해 해결을 모색하는 것이며 합리적인 절차와 근거에 기초하여 결론을 내리는 과정을 뜻한다(임병노, 2003).

2) 탐구학습의 의미와 특징

탐구학습이란 일련의 탐구방법과 탐구과정을 학습과정에 적용한 학습방법으로서 학습자가 문제 상황을 해결하기 위하여 스스로 문제들을 조사하고 사실적인 정보를 수집하여 그 문제에 대한 자신들의 해석과 결과가 포함된 새로운 지식을 창출하는 것을 말한다(Looi, 1998). 탐구학습에서는 과학하는 방법을 습득하고 탐구과정을 학습하기 위해서 학습자의 능동적인 학습참여 활동과 지식구성이 이루어져야 한다는 점이 강조된다(변영계, 2006). 학생들은 탐구학습을 통해 세계와 관련된 자신의 이해를 효과적으로 증진시킬 수 있다(Klein, 1995; Mayer, 1995). 탐구학습은 교수자의 교수와 학생의 과학적 실천 사이의 간극을 메우는 연결고리의 역할을 담당한다(de Jong, 2006; Sandoval & Reiser, 2004). 따라서 학습자는 교수자가 가르치는 지식 그 자체에 매몰되지 않고 스스로 지식의 구조를 발견하며 지식을 구성하는 과정과 방법을 탐구해간다. 또한 Harste(2001)는 탐구로서의 교육이 학습자에게 타인과 다양한 지식 영역으로부터 제공된 관점을 사용하여 개인적이거나 사회적으로 흥미로운 주제에 대하여 협력적으로 탐구할 수 있는 기회를 제공한다고 하였다. 탐구학습에서 추구하는 탐구의 본질은 단순히 지식 습득이나 개념의 이해, 정보의 공유 차원이 아니라 주어진 문제를 해결하기 위해 지속적으로 의문을 제기하고 일정한 절차를 거쳐서 새롭고 합리적인 결론을 도출하는 것이다(Lim, 2004).

탐구학습에서의 탐구는 '수단으로서의 탐구(inquiry as means)'와 '목적으로서의 탐구(inquiry as ends)'의 두 가지 측면에서 기술된다(van Joolingen & Zacharia, 2009). 탐구를 수단과 목적으로 보는 것은 과학교육 분야에서의 일반적으로 통용되는 관점으로(Levy, Thomas, Drago, & Rex, 2013), 전자는 탐구를 교수·학습방법이나 페다고지로 보는 것이며 후자는 교수적 결과로서 학생들이 탐구에 대하여 이해하고 탐구할 수 있는 능력을 갖추게 되는 것으로 보는 관점이다. 이러한 탐구의 두 가지 측면은 한 측면이 항상 다른 측면을 요구하기 때문에 둘은 밀접하게 관

련되어 있다. 예를 들어 학습자가 탐구 기능(skills)을 제대로 갖추지 못하고 있다면 학습자는 탐구를 통해 무언가를 학습할 수 없다. 반대로 탐구의 실천은 추상적인 관념의 세계에서 이루어질 수 없기 때문에 탐구 기능을 습득하기 위해서는 실천의 장으로서 특정한 학문 영역의 내용이 필요하다.

탐구학습은 주로 과학이나 수학과 같은 자연과학 분야에서의 과학적 탐구에 적용되어 왔지만 역사, 경제, 언어, 윤리, 예술 등 사회과학 및 인문과학의 다양한 학제와 교과에 활용되고 있으며 초·중·고등교육 전반에 걸쳐 이루어지고 있다(장혜정, 류완영, 2006; Blessinger & Carfora, 2014). 탐구학습이 교과 특수적으로 적절한 인식적 맥락 안에서 설계되고 실행된다면 모든 교과에서 광범위하게 실행될 수 있다(Blessinger & Carfora, 2014; Carr-Chellman, 2016). 탐구학습은 공통적으로 학생들에게 조사와 자료 분석을 통하여 문제에 대한 답을 찾는 기회를 제공한다. 최근의 탐구학습과 관련된 학문적 경향은 기존에 존재하는 지식의 습득에 초점을 두는 탐구와 새로운 지식을 구성하는데 초점이 있는 탐구를 구분한다(Levy, Aiyegbayot, & Little, 2009). 실제로 어떤 학자들은 탐구라는 용어를 적극적인 정보의 회상(Schmidt-Jones, 2012)으로 기술하는 반면에, 다른 학자들은 비판적 분석을 포함하는 탐구활동의 설계에 대한 중요성(Paul & Marfo, 2001; Sprocken-Smith, Walker, Batchelor, O'Steen, & Angelo, 2011)을 강조한다. 또한 탐구학습의 사회적이고 경험적인 측면을 초점(Major & Palmer, 2001)을 두기도 하며, 학생의 교과 특수적인 지식생성 과정에 대한 이해를 우선(Wyatt, 2005)하기도 한다.

탐구학습은 연역적 탐구방법과 귀납적 탐구방법을 혼용하여 사용할 수 있지만, 교수와 학습 측면에서 실험실 상황뿐만 아니라 실제 세계의 개방형 문제를 해결하기 위해 주어진 사실이나 현상들을 근거로 하여 새로운 정보와 지식을 얻는다는 점에서 귀납적 접근을 취한다고 볼 수 있다(Prince & Felder, 2006). 귀납적 접근은 학생들이 문제에 결부된 사실, 절차, 원리를 연구하기 위하여 관찰, 해석을 위한 자료, 복잡한 실제 세계의 문제와 함께 시작된다. 귀납적 교수법은 탐구학습, 문제중심학습

(problem-based learning), 프로젝트기반학습(project-based learning), 사례기반학습(case-based learning), 발견학습(discovery learning)을 포함한다(Prince & Felder, 2006). 각 개별 교수법은 공통적으로 다음과 같은 특징을 공유한다. 첫째, 지식이나 내용을 전달하는 것 보다 학생의 학습에 초점을 둔 학습자 중심 접근(Kember, 1997)이다. 둘째, 학생들의 토론과 문제해결과 같은 실행에 의한 학습(Gibbs, 1988)을 포함하는 능동적이고 적극적인 학습이다. 셋째, 학생이 자신의 학습에 대해 더 많은 책임을 지는 자기주도적인 학습 기능을 발전시킨다. 넷째, 구성주의적 관점에서 학생을 직접교수법에 의해 지식을 전달받는 존재로 간주하기 보다는 자신의 의미를 스스로 구성하는 능동적인 참여자로 본다. 다섯째, 교실 안과 밖을 넘나들며 협력적이거나 협동적인 형태를 취한다. 마지막으로 풍부한 테크놀로지 환경에서 효과적으로 실행될 수 있다. 즉, 위에서 언급한 교수법들은 학습자의 문제해결과 자기주도적이고 협력적인 참여, 학습과정에서의 성찰을 강조하는 학습자 중심의 접근으로 테크놀로지의 효과적인 사용을 통해 지원될 수 있다.

한편, 탐구학습은 귀납적 접근의 여러 형태 중에서 나머지 교수법을 포괄하는 상위 개념으로 간주(Kahn & O'Rourke, 2004; Prince & Felder, 2006; Schwartz, Brophy, Lin, & Bransford, 1999)되기도 하고 특정한 교수법을 넘어선 폭넓은 접근이나 패러다임으로 해석(Blessinger & Carfora, 2014)되기도 하지만, 각 교수법은 학습맥락과 자신의 학습에 대한 책임 수준 및 그룹 활동의 정도와 같은 몇 가지 특징들에 의해 구분된다(<표 Ⅱ-9> 참조). Prince와 Felder(2006)는 탐구학습과 문제중심학습의 주요한 차이점으로 문제중심학습에서의 문제는 복잡하고, 비구조화되어 있으며 실제 세계의 문제로 정의(definition)되는 반면에, 탐구학습은 그러한 유형의 문제를 사용할 수(possibly) 있다는 점이라고 하였다. 또한 탐구학습은 문제중심학습에 비하여 비교적 긴 시간에 수행(McMaster, 2007)될 수 있으며 튜터가 학습의 촉진자와 정보 제공자의 역할을 모두 담당(Savery, 2006)한다. 문제중심학습은 실생활의 복잡하고 비구조화된 문제를 해결하는 과정에서 학생이 직접적인 경험을 통해 지

식을 주체적으로 구성하고 생성한 지식을 시험하고 수정하고 구성하는데 초점을 두며 주로 소규모 집단을 대상으로 문제해결을 목표로 커리큘럼의 모든 요소들을 통제하는 접근을 하는 것에 반해, 탐구학습은 그 목적이 지식이나 문제해결 그 자체에 있다기보다는 과학하는 방법의 습득과 탐구능력의 신장에 있다고 할 수 있다.

<표 Ⅱ-9> 귀납적 교수방법의 일반적 특징

특징	탐구학습	문제중심 학습	프로젝트 기반학습	사례기반 학습	발견학습
질문 또는 문제가 학습 맥락을 제공	1	2	2	2	2
복잡하고, 비구조화된 현실세계의 문제가 학습 맥락을 제공	4	1	3	2	4
주요 프로젝트가 학습 맥락을 제공	4	4	1	3	4
사례에 대한 연구가 학습 맥락을 제공	4	4	4	1	4
학생들이 스스로 지식과 정보를 발견	2	2	2	3	1
본질적으로 자기주도적인 학습	4	3	3	3	2
적극적 학습	2	2	2	2	2
협력적/협동적, 팀 기반 학습	4	3	3	4	4
테크놀로지의 효과적인 수행 지원	4	4	4	4	4

숫자: 1 - 정의에 의함, 2 - 항상, 3 - 일반적으로, 4 - 가능한

※ 출처: Prince & Felder (2006), p. 124 내용을 보완함.

탐구학습의 활동 수준은 학습내용과 관련되어 제공되는 스케폴딩의 양(Levy et al., 2009), 교사의 지원 정도(Levy et al., 2009; Wang, Kinzie, McGuire, & Pan, 2010)에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 몇몇의 연구자들(Banchi & Bell, 2008; Staver & Bay, 1987; Tafoya, Sunal, & Knecht, 1980)은 탐구활동의 수준을 확인 탐구, 구조화된 탐구, 안내된 탐구, 열린 탐구의 네 가지로 구분하였으며 각각은 연속체(continuum)를 이룬다고 하였다(<표 Ⅱ-10> 참조). 각각의 수준은 학생에게 안내되는 문제, 절차, 예상 결과와 같은 정보가 얼마만큼 제공되는지와 교사가 학생에게 제공하는 가이던스의 양에 따라 구분되며(Bell, Smetana, & Binns, 2005), 학생들의 탐구능력에 적응적으로 상이한 수준의 탐구가 실행된다. 학생들의 탐구능력이 향상됨에 따라 1수준에서 4수준의 방향으로 높은 수준의 탐구를 수행할 수 있다. 탐구활동 과정은 순환적으로 반복 가능한 절차이며 개념을 먼저 학습하고 난 후에 고차적 탐구활동 과정으로 발전해간다(White & Fredericksen, 1998).

<표 Ⅱ-10> 탐구의 4수준에 따른 학생들에게 제공되는 정보

탐구의 수준	문제	절차	해결안
1. 확인 탐구(confirmation inquiry) 학생들은 사전에 결과에 대해 안내받고 활동을 통해 원리를 확인한다.	√	√	√
2. 구조화된 탐구(structured inquiry) 학생들은 처방된 절차대로 교사가 제시한 문제를 연구한다.	√	√	
3. 안내된 탐구(guided inquiry) 학생들은 스스로 설계하거나 선택한 절차를 이용하여 교사가 제시한 문제를 연구한다.	√		
4. 열린 탐구(open inquiry) 학생들은 스스로 설계하거나 선택한 절차를 이용하여 자신이 생성한 문제를 연구한다.			

※ 출처: Banchi & Bell (2008), p. 27.

확인 탐구 수준에서는 사전에 학생들에게 개념, 원리, 문제, 절차, 결과가 제공되고 학생들은 이를 확인하기 위해 과제를 수행한다(Staver & Bay, 1987; Tafoya et al., 1980). 확인 탐구는 교사의 목표가 이전에 소개된 아이디어를 강화하거나 자료의 수집 및 기록과 같은 특수한 탐구 기능을 연습시킬 때 사용된다. 예를 들어 교사가 학생들이 공기의 저항을 줄이는 물체가 더 빨리 낙하한다는 아이디어를 이해시키려고 할 때, 학생들은 이 아이디어를 확인하기 위하여 서로 다른 길이의 날개를 가진 종이비행기를 제작하는 과정에서 교사가 안내하는 지시에 맞춰 실험하며 데이터를 기록하고 결과를 분석한다(Banchi & Bell, 2008).

구조화된 탐구 수준에서는 학생들이 문제와 탐구수행 절차를 제공받는다. 활동과 사용할 자료의 선택은 학생들이 수집한 자료들 사이의 관계나 해석에 대하여 스스로 발견할 수 있도록 구조화되어 있다(Staver & Bay, 1987; Tafoya et al., 1980). 학생들은 수집한 증거들로부터 문제의 해결안, 결과, 해석을 스스로 생성해낸다. 예를 들어 학생들은 탐구 문제와 탐구 절차에 대하여 안내받지만, 종이비행기의 날개 저항에 따른 낙하속도의 관계에 대한 정보는 제공받지 않는다. 학생들은 긴 날개를 가진 비행기가 더 큰 공기저항을 만들어내고 더 늦게 낙하한다는 현상을 이해하기 위하여 직접 실험을 통해 수집한 자료를 이용해야 한다(Banchi & Bell, 2008).

안내된 탐구 수준에서는 교사가 학생에게 단지 탐구 문제만을 제공하며 이 후의 과정들은 학생 스스로 수행한다(Staver & Bay, 1987). 학생들은 문제를 해결하기 위한 수행 절차를 설계하고 결과를 해석한다(Tafoya et al., 1980). 이 수준의 탐구는 이전에 학생들이 다양한 방식으로 실험을 설계하고 자료를 기록하는 연습이 있었을 때 성공적으로 수행될 수 있다(Banchi & Bell, 2008). 안내된 탐구에서 교사는 소극적인 역할을 하기 보다는 학생들이 탐구를 제대로 수행할 수 있도록 적절한 가이던스를 제공할 필요가 있다.

열린 탐구 수준에서는 학생들이 실제 과학자가 연구하는 것처럼 스스로 문제를 도출하고 이를 해결하기 위한 절차를 설계하며 수행함으로써

결과를 해석하는 기회를 갖는다(Staver & Bay, 1987; Tafoya et al., 1980). 열린 탐구는 학생들에게 상당한 과학적 추론과 인지적인 노력을 필요로 한다. 그러나 만약 1수준부터 3수준의 탐구를 충분히 수행한 경험이 있고 적절한 수준의 문제를 탐구한다면, 초등학교 4~5학년 수준에서도 성공적으로 이루어질 수 있다(Banchi & Bell, 2008).

탐구학습의 교육적 효과는 다양하다. 첫째, 탐구학습은 학생이 자기조절적인 독립적 학습자로서 학습과정에 적극적으로 참여할 수 있는 상황을 만든다(Paris & Paris, 2001; Patrick & Middleton, 2002). 둘째, 특정 주제에 대한 학습이나 문제해결을 위해 교수자가 학습자들의 능동적 탐구행위를 촉진시키고(Lim, 2004), 문제 상황을 과학적이고 논리적으로 해결해 나가는 고차적 사고능력이나 기능을 길러줄 수 있다(강명희, 한연선, 2000; Shih et al., 2010). 셋째, 학습자들이 지식의 획득 그 자체보다는 획득하는 과정과 방법에 관심을 갖게 하여 탐구의 과정과 방법을 학습할 수 있도록 유도한다(강명희, 한연선, 2000; 장혜정, 류완영, 2006). 넷째, 과학자나 전문가들이 문제해결을 위해 거쳤던 사고과정 혹은 탐구과정을 학습자들이 직접 경험함으로써 개념, 원리, 법칙, 이론 등을 정확하게 이해할 수 있다(National Research Council, 2000). 다섯째, 학습자들의 탐구의 모호성을 인지하고 익숙하게 해줌으로써 탐구과정에 숙달할 수 있도록 도와준다(Suchman, 1964). 여섯째, 학문적 탐구를 위한 용어 사용과 기능 습득을 도와준다. 일곱째, 자신의 학습과정에 대한 점검, 성찰, 협력적 정보 공유와 같은 높은 수준의 인지전략을 개발시킨다(Salovaara, 2005). 여덟째, 학생들은 탐구 과정을 통해 자신의 행동을 성찰하고 실행에 대한 자신감을 얻음으로써 적극적인 세계시민으로 성장할 수 있다(Bradley-Smith, 2005). 아홉째, 탐구학습은 학생들에게 독립적인 과제 수행의 기회를 제공하기 때문에 과학적 조사에 대한 학생들의 흥미를 고취시킨다(Jones, Gott, & Jarman, 2000). 마지막으로 탐구과정에 대한 올바르고 정확한 이해와 타인의 관점에서 자신의 의견을 재조명 해보는 능력을 향상시킨다(강명희, 한연선, 2000; 장혜정, 류완영, 2006).

3) 탐구학습의 과정

탐구학습의 실행 단계는 학자마다 다양하게 정의되고 있다. 본 연구에서는 여러 학제와 교과에서 적용되고 있는 탐구학습 모형과 사용 양상을 분석·비교·종합하여 공통된 단계를 도출하였다. 특정 학문 중심의 탐구뿐만 아니라 일반적이고 보편적인 탐구학습 과정의 핵심 단계를 모색하고자 하였다. 이를 위하여 자연과학, 사회과학 분야에서의 탐구학습에 대한 연구와 교과-일반적 맥락에서 적용된 탐구학습 관련 연구 총 12편을 선별하여 해당 연구에서 제시하고 있는 탐구학습 과정에서 각 단계의 의미를 분석하고 다른 문헌의 단계와의 관련성을 비교하였다. 이러한 과정을 통해 탐구학습의 과정을 일련의 수행해야하는 활동으로 종합하였다 (<표 Ⅱ-11>, <표 Ⅱ-12> 참조).

<표 Ⅱ-11> 탐구학습의 주요 활동 도출을 위해 분석한 선행연구

학문분야	선행문헌
자연과학	• Bell, Urhahne, Schanze, & Ploetzner (2010) • Cuevas, Lee, Hart, & Deaktor (2005) • White, Shimoda, & Frederiksen (1999)
사회과학	• Chiappetta, Swanson, Ahmad, & Radisevic (2014) • Justice et al. (2002) • Massialas & Cox (1966)
교과-일반	• Alberta Learning (2004) • Bruce & Davidson (1996) • Donohoo (2013) • Hakkarainen, Lipponen, & Jarvela (2002) • Kuhlthau, Maniotes, & Caspari (2012) • Scanlon, Anastopoulou, Kerawalla, & Mulholland (2011)

<표 Ⅱ-12> 탐구학습 과정 비교(계속)

학문 분야	자연과학			사회과학		
주요 탐구 과정	Bell et al. (2010)	Cuevas et al. (2005)	White et al. (1999)	Chiappetta Swanson et al. (2014)	Justice et al. (2002)	Massialas & Cox (1966)
주제 탐색 (Engaging)	오리엔테이션 및 문제 제기 (Orientation/Question)	문제 제기 (Questioning)	문제화 (Question)	탐색 (Exploration)	주제 탐색 (Engaging a topic)	안내 (Orientation)
탐구문제 설정 (Questioning)	가설 설정 (Hypothesis generation)		가설 설정 (Hypothesize)	질문 및 문제 확인 (Question and problem identification)	문제 개발 (Developing question)	가설 설정 (Hypothesis)
탐구 계획 (Planning)	계획 (Planning)	계획 (Planning)	조사하기 (Investigate)	조사 방법 계획 (methods of investigation)	필요한 사항 결정 (Determining what needs to be known)	정의 (Definition)
자료 수집 (Collecting)	조사 (Investigation)	실행 (Implementing)		자료 수집 및 분석 (Collection and analysis of data)	자료 확인 및 수집 (Identifying resources, gathering data)	탐색 (Exploration)
자료 분석 (Analysing)	분석 및 해석 (Analysis/interpretation)		분석하기 (Analyze)			
	모델화 (Model)		모델화 (Model)		자료 평가 (Assessing data)	
결론 도출 (Concluding)	결론 및 평가 (Conclusion/evaluation)	결론 (Concluding)	평가하기 (Evaluate)	결론 도출 및 결과에 대한 새로운 해석 (Development of conclusions and creative communication of result)	종합 (Synthesising)	입증 (Evidencing)
결과 공유 (Sharing)	의사소통 (Communication)	보고 (Reporting)			의사소통 (Communicating new understandings)	일반화 (Generalization)
성찰 (Reflecting)	예상 (Prediction)				성공에 대한 평가 (Evaluating success)	

<표 Ⅱ-12> 탐구학습 과정 비교(계속)

학문 분야	일반					
주요 탐구 과정	Alberta Learning (2004)	Bruce & Davidson (1996)	Donohoo (2013)	Hakkarainen et al. (2002)	Kuhlthau et al. (2012)	Scanlon et al. (2011)
주제 탐색 (Engaging)	계획 (Planning)	질의하기 (Ask)	문제 설정 (Framing the problem)	맥락의 창출 (Setting up the context)	탐구로의 초대(Open)	주제 찾기 (Find my topic)
탐구문제 설정 (Questioning)				연구문제의 수립 (Presenting research question)	몰입(Immerse)	탐구 질문 결정 및 가설 설정 (Decide my inquiry question or hypothesis)
				작업가설의 설정 (Constructing working theory)		
탐구 계획 (Planning)	검색 (Retrieving)	조사하기 (Investigate)	증거 수집 (Collecting evidence)	비평적 평가 (Critical evaluation)	탐색하기(Explore)	탐구 방법, 도구, 수행 계획 (Plan my method, equipment and actions)
자료 수집 (Collecting)				보다 깊은 정보의 탐색 (Search deepening knowledge)	확인하기(Identify)	증거 수집 (Collect my evidence)
자료 분석 (Analysing)	처리 (Processing)		증거 분석 (Analyzing evidence)		수집하기(Gather)	증거 분석 및 변환 (Analyse and represent my evidence)
결론 도출 (Concluding)	창출 (Creating)	창출하기 (Create)	문서화, 공유, 축하 (Documenting, sharing, and celebrating)	하위 연구 문제 도출 (Generating subordinate question)	창출하기(Create)	결론 도출 (Decide my conclusion)
				새로운 작업가설 개발 (Developing new working theories)		
결과 공유 (Sharing)	공유 (Sharing)	토론하기 (Discuss)		공동체 안의 전문지식 활용 (Distributed expertise)	공유하기(Share)	공유 및 토론 (Share and discuss my inquiry)
성찰 (Reflecting)	평가 (Evaluating)	성찰하기 (Reflect)			평가하기(Evaluate)	과정에 대한 성찰 (Reflect on my progress)

각 연구들에서 제시된 탐구학습 과정은 단계의 수와 용어의 사용 측면에서 세부적인 차이가 존재하지만 많은 공통적인 부분을 공유한다. 본 연구에서 도출한 탐구학습의 핵심과정은 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 탐구과정 성찰의 총 여덟 가지 탐구활동으로 구성되며 탐구의 4수준 중의 안내된 탐구(guided inquiry)에 해당하는 절차이다. 각 단계의 특징을 기술하면 다음과 같다(<표 Ⅱ-13> 참조).

<표 Ⅱ-13> 탐구학습 과정의 각 단계별 특징(안내된 탐구)

탐구활동	특징
주제 탐색	학생들은 탐구하고자 하는 주제를 정의한다. 주제의 정의는 학생들이 자유롭게 선택할 수도 있고 교사에 의해 선택되기도 한다. 학생들은 주제와 관련된 맥락을 이해한다.
탐구문제 설정	학생들은 주제와 관련된 핵심 탐구질문을 설정하거나 자신의 가설을 형성한다. 탐구문제는 학생들의 배경지식, 인지적 능력과 수준을 고려하여 선정된다.
탐구 계획	학생들은 설정한 탐구문제나 가설을 해결하기 위해 필요한 자원, 방법, 행동들을 선택한다. 또한 탐구를 제대로 수행하기 위한 세부 계획과 절차를 수립한다.
자료 수집	탐구 계획 단계에서 설정한 방법과 자원들을 활용하여 증거로서 적합한 자료들을 수집한다.
자료 분석	학생들은 도구를 사용하여 자료나 데이터를 분석하고 이를 표, 그래프, 이미지로 변환하여 표상한다.
결론 도출	초기에 설정했던 탐구문제나 가설이 분석한 자료를 통해 지지되는지 확인하며 정보를 종합하고 조직적으로 구성함으로써 의미를 발견한다.
결과 공유	수행한 탐구과정의 결과들을 리포트, 포스터, 비디오와 같은 산출물의 형식으로 정리하고 다른 사람들과 공유한다.
성찰	탐구의 전체 과정을 총체적으로 검토하고 평가한다.

나. 탐구학습과 테크놀로지 활용

1) 탐구과정을 지원하는 컴퓨터 기반 테크놀로지

테크놀로지는 학생의 탐구를 지원하는 효과적인 도구로 사용될 수 있다(Abdelraheem & Asan, 2006; Edelson et al., 1999; Scanlon et al., 2011). 테크놀로지는 많은 양의 정보를 저장하고 다룰 수 있으며, 다양한 형태의 시각적, 청각적 정보를 제시함으로써 콘텐츠-학생-동료-교사와의 상호작용을 촉진하고, 복잡한 계산을 수행하게 해주며, 사용자에게 즉시 반응하는 능력을 가지고 있다(Edelson et al., 1999). 다수의 선행연구들은 탐구에 있어 테크놀로지가 실제 세계의 현상과 과정을 모델링 및 시뮬레이션, 양적 데이터의 분석 및 시각화, 데이터와 아이디어의 교환 및 성찰과 논증, 토론의 구조화와 지원, 디지털 컬렉션과 라이브러리의 형태로 있는 정보에의 접근, 학습공동체의 지원 측면에서 교수와 학습을 지원하는데 유용하게 활용될 수 있음을 보고하고 있다(<표 Ⅱ-14> 참조).

교수와 학습 과정에서 컴퓨터 테크놀로지는 탐구의 한 부분으로 통합되고 있다(Songer, 1996). 예를 들어, 시뮬레이션, 가상 연구실, 마이크로월드(de Jong & Pieters, 2006; van Joolingen, de Jong, Lazonder, Savelsbergh, & Manlove, 2005), 마이크로컴퓨터 기반 실험실(Maor & Fraser, 1996; Settlage, 1995), 상호작용 비디오디스크, 멀티미디어 및 하이퍼미디어(Nesbit & Winne, 2003), 휴대용 기기, 이메일, 인터넷 연결을 이용한 원격통신을 통해 웹기반 데이터베이스에 접근을 가능하게 하는 테크놀로지(Mistler-Jackson & Songer, 2000; Winne, 2001)와 같이 테크놀로지는 다양한 방식으로 탐구학습에 적용되고 있다. 최근의 테크놀로지는 학생에게 최첨단 기술을 이용해야 하는 탐구 과제를 제공하고 이론과 증거를 정교화하는 것을 지원할 뿐만 아니라 탐구 결과를 즉시 저장할 할 수 있게 한다(Wecker, Kohnle, & Fischer, 2007). 또한 컴퓨터 테크놀로지는 교사중심의 교수에서 학생중심의 협력적 탐구를 촉진할 수 있다(Scardamalia & Bereiter, 1991, 1994).

<표 Ⅱ-14> 탐구를 지원하는 테크놀로지 활용 연구

활용 유형	선행연구
모델링	• Model-It (Jackson et al., 1994), • ModellingSpace (Dimitracopoulou & Komis, 2005), • ThinkerTools (Frederiksen & White, 1998)
시뮬레이션	• BioWorld (Lajoie et al., 2001), • Co-Lab (van Joolingen et al., 2005), • SimQuest (van Joolingen et al., 1997)
자료 수집, 분석, 시각화	• GLOBE(Wormstead et al., 2002), • Kids as Global Scientists (Songer, 1996), • MyWorld GIS (Edelson & Russell, 2006)
성찰, 논증, 토론, 의사소통	• ExplanationConstructor (Sandoval, 1998), • ProgressPortfolio (Loh et al., 1998), • STOCHASMOS (Kyza & Constantinou, 2007),
디지털 라이브러리	• KIE/WISE (Linn et al, 2004), • Galapagos Finches (Reiser et al., 2001)
학습공동체	• CSILE, knowledge forum (Scardamalia & Bereiter, 2006)

Rubin(1996)은 테크놀로지와 함께하는 학습이 탐구학습에 적용될 경우 일반적으로 다음과 같은 방식의 접근이 교실에서 채택될 수 있다고 하였다. 첫째, 테크놀로지는 연필 또는 펜과 같은 도구로 간주된다. 즉 테크놀로지는 학습에 일상적으로 사용되는 도구이다. 다만 테크놀로지는 상당히 강력한 도구로 활용된다. 둘째, 테크놀로지의 사용은 주로 문제해결의 상황에서 이루어진다. 셋째, 학생들은 테크놀로지 기기를 통해 다른 학생들을 돕는다. 사실상 많은 교실에서 학생들은 기술적으로 현지(local) 전문가의 역할을 하고 있다. 넷째, 정보를 찾고 이용하는 방법에 대하여 대화하는 것이 정보 그 자체만큼 중요한 것과 마찬가지로 테크놀로지의 선택과 사용방법에 대하여 대화하는 것은 테크놀로지 그 자체만큼 중요하다. 다섯째, 테크놀로지는 다양한 표현 방식을 통해 다수의 관객들과의 의사소통을 증대시키는데 사용된다.

van Joolingen과 Zacharia(2009)는 테크놀로지가 탐구기반의 학습환경을 구축하는데 효과적으로 활용되기 위해서는 미션(mission), 정보 자원(source of information), 지식표상 도구(tools for expressing knowledge), 인지적·사회적 스케폴딩(cognitive and social scaffolds)의 네 가지 요소가 필요하다고 제안하였다(<표 Ⅱ-15> 참조). 각 개별 요소를 살펴보면 다음과 같다(van Joolingen & Zacharia, 2009).

<표 Ⅱ-15> 탐구기반 학습환경 구축을 위한 필요 요소

요소	의미
미션	학습자에게 동기를 부여하거나 탐구 활동의 목표를 제공하기 위한 유인책이나 시나리오
정보 자원	학습자가 탐구 활동을 수행하는데 필요한 데이터 자원(예: 시뮬레이션, 원격 실험실, 실제 실험실)
지식표상 도구	학생이 학습한 것을 다른 사람과 의사소통할 수 있게 지원하는 도구(예: 모델의 형성, 리포트 작성, 설명 구축)
인지·사회적 스케폴드	학생이 도구의 지원 없이는 능숙하게 수행할 수 없는 탐구 과정을 가능하게 하는 인지적·사회적 도움

※ 출처: van Joolingen & Zacharia (2009), p. 24 내용을 정리함.

미션은 학습자에게 탐구해야할 분야의 지식과 범위를 소개하는 오리엔테이션의 역할을 한다. 미션은 다음과 같은 세 가지 목적을 가지고 있다(van Joolingen & Zacharia, 2009). 첫째, 미션은 학습자가 탐구활동에 적극적으로 참여하도록 하는 유인책을 제공하여 학습자의 주의와 흥미를 자극함으로써 동기를 유발시킨다. 둘째, 미션은 탐구활동이 일어나는 주제나 학문 영역의 특성과 필요한 조건을 인식하게 한다. 즉 탐구활동을 수행하는 영역에 대한 정보를 제공한다. 셋째, 미션은 탐구활동의 결과로 생성되는 산출물 및 지식과 관련하여 학습자에게 탐구활동의 목표를 인식하게 하는 시나리오를 제공한다. 이로써 학습자는 탐구활동의 결과를

미리 개관할 수 있으며 과제의 복잡성과 구조에 대해 이해하게 된다. 미션이 학습자들의 흥미와 동기를 자극하기 위해서는 미션이 학습자의 배경(개념적 이해 수준, 기능, 문화, 언어), 경험(사전 지식, 탐구 경험), 흥미를 반영해야 한다(Sandoval & Reiser, 2004). 만약 미션을 설정할 때 위와 같은 사항들이 고려되지 않는다면 학습자들은 적극적인 참여를 하지 않거나 심지어 활동을 거부할 수도 있다(Jonassen & Strobel, 2006). 따라서 성공적인 탐구의 시작을 위해서는 미션을 설정할 때 학습자들을 참여시킬 필요가 있다. 이로써 미션은 교사에 의해 일방적으로 제시되는 것이 아니라 본래의 목적을 유지한다면 새로운 맥락에서 재구성될 수 있으며 수정될 수 있다는 것을 학습자들이 인식하게 된다.

정보 자원은 학습자가 지식을 형성하고 구체화하는 과정에 필요한 데이터를 얻게 한다. 의미 있는 정보를 얻기 위해서는 데이터 상호간에 새로운 관계나 연결이 이루어져야 한다(나일주, 1991). 정보 자원은 맥락의 종류에 따라 다양하며 기본적으로 탐구환경과 바깥 세계를 연결한다. 학습자는 시뮬레이션이나 마이크로월드를 통해 자료를 얻을 수 있다. 학습자는 센서나 측정장비가 구비된 휴대용 기기를 이용하여 자료를 수집함으로써 정보에 접근할 수 있다. 정보 자원으로부터 수집된 데이터는 탐구의 전체 과정에서 탐구 맥락의 이해, 문제의 설정, 자료의 수집 및 해석의 타당성을 확보에 있어 중요한 기반이 된다. 또한 정보 자원은 추상적인 아이디어를 구체적인 이해로의 전환을 촉진시킨다.

탐구 과정의 목표는 해당 학문 영역이나 주제와 관련된 지식을 구성하는 것으로 탐구 그 자체에 학습자의 인지적 노력과 참여가 요구된다. 효과적인 지식 구성을 위해서는 학습자가 머릿속에 있는 생각과 지식을 외부적 형태로 표현할 수 있어야 한다(Scardamalia & Bereiter, 1991). 테크놀로지는 학습자의 내적 심상모형을 외부로 드러내는 지식표상 도구로서의 역할을 담당할 수 있으며 이를 통해 학습자는 자신의 생각을 명확히 알 수 있고 교사나 동료들이 이에 대해 공유할 수 있는 기회를 제공한다(Jonassen & Cho, 2008). 또한 시각화 도구들은 자료의 해석에 있어 각 자료들 간의 관계를 쉽게 파악할 수 있게 도와준다. 학생들이 정보의

시각화, 수행지원, 정보수집 등에 테크놀로지를 적극적으로 활용한다면, 테크놀로지는 개인의 능동적인 의미형성과 인지활동을 지원하는 인지적 도구의 역할을 하게 된다(임철일, 2012; Jonassen, Carr, & Yueh, 1998). 또한 지식표상 도구는 세계를 이해하고 학습하며 문제해결을 위한 지식 교환에 핵심적인 역할을 담당한다(de Vries, Lund, & Baker, 2002; Jonassen, 2003; Jonassen & Cho, 2008; van Joolingen et al., 2005; Zacharia, 2003). 공유 저장소와 컴퓨터매개통신(computer-mediated communication) 도구들은 협력적 환경에서 공동의 지식 구성을 가능하게 한다. 이 경우 지식과 이해는 다른 사람들의 아이디어에 의해 보완되고 바른 방향으로 견고하게 구성되기 때문에 구성원 모두의 공동 산물이라고 할 수 있다. 지식표상 도구는 학습자의 지식구성을 지원하는데, 그들이 만들고 수정하며 교환할 수 있는 표상을 제공한다. 학습자는 협력적 탐구상황과 개인적 탐구상황 모두에서 이러한 지식 표상 도구를 활용하여 탐구 과정으로부터 배운 것을 구축하고 표현하게 된다. 또한 탐구의 절차를 익히고 추론 기능을 향상시킬 수 있으며 자신의 현재 이해 수준과 기능에 대해 성찰할 수 있는 기회를 제공한다(de Vries et al., 2002).

학습의 목적이 해당 학문 영역의 지식 습득과 탐구능력 획득의 두 가지 측면이 있다고 볼 때, 탐구학습은 탐구뿐만 아니라 탐구를 통한 학습을 동시에 추구한다는 점에서 학습자는 여러 가지 어려움에 봉착하게 된다(van Joolingen & Zacharia, 2009). 이러한 어려움을 극복하기 위하여 학습자는 만약 도구의 도움이 없다면 완전하게 수행할 수 없는 탐구 과정을 성공적으로 수행하기 위하여 인지적·사회적 스케폴드 도구의 지원이 필요하다. 인지적 스케폴드는 과제를 구조화하고 과제에 대한 정보나 힌트를 제공하는 것으로 궁극적인 목적은 도구(인지적 스케폴드)와 학습자 간의 지적인 파트너십을 형성하는 것이다(Salomon, Perkins, & Globerson, 1991). 가령 학습자는 과제에 수반된 변인이나 조건들을 규명하거나 가설 생성, 실험 설계, 결론 도출 등에 어려움을 겪을 수 있는데 인지적 스케폴드는 학습자의 탐구 과정에서 겪는 이러한 곤란을 극복할 수 있게 도와줄 수 있다(van Joolingen et al., 2005). 사회적 스케폴드는

학습자에게 다른 사람들과 능률적으로 협력하거나 의미조정을 할 수 있는 수단을 제공한다. 공동의 지식 구성과정에서 학습자의 생각을 지도화하거나 각 학습자의 참여를 시각화하는 도구는 구성원간의 역동적인 의사소통을 가능하게 한다. 스케폴드와 도구는 밀접하게 관련되며 통합된다. 예를 들어 개념 지도는 스케폴드와 도구의 성격을 함께 가지고 있다. 즉 개념지도는 지식구성과 관련된 학습자의 심성모형을 표상하는 도구일 뿐만 아니라 이를 토대로 학습자에게 적시의 정보를 제공하는 스케폴드를 제공하는 역할을 한다(van Joolingen & Zacharia, 2009). 스케폴드는 교수적 유효성을 확보하기 위한 핵심 요소라고 할 수 있다(Tabak, 2004).

2) 탐구학습에서의 모바일 테크놀로지 활용

모바일 테크놀로지는 학습활동을 설계한다는 개념에 큰 영향을 미친다(Nouri et al., 2014). 모바일을 활용한 교수·학습 활동은 계획 및 관리, 정보의 참조 및 검색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리와 시연, 맞춤화된 학습, 의사소통 및 협력으로 구성된다(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; Crawford & Staudt, 1999). 이러한 활동들은 일반적인 컴퓨터 기반 테크놀로지 환경에서도 가능하지만 모바일 기기는 이를 통합하여 다양한 맥락에서 수행할 수 있게 하며 정보의 탐색과 문제해결을 위한 방법을 다각적으로 모색하기 위해 적극적으로 동료 및 주변 환경과 상호작용하게 함으로써 학생을 탐구에 참여하게 한다(Nouri et al., 2014). 모바일 학습은 디지털 자원들을 실제적인 학습 맥락에 통합시키며 이러한 학습환경은 학생들에게 실제 맥락에서 학습할 수 있는 기회를 제공할 뿐만 아니라 적절한 장소와 시간에서 디지털 세계로부터의 지원을 받을 수 있게 한다(Chu, Hwang, Tsai, & Tseng, 2010; Hwang, Chu, Lin, & Tsai, 2011; Shih, Chu, Hwang, & Kinshuk, 2011). 또한 높은 이동성을 지닌 모바일 기기는 테크놀로지 기반의 실내 활동과 야외 활동을 설계하는데 중요한 역할을 한다. 따라서 많은 연구자들은 모바일 학습의 개념을 자연과학, 사회과학, 언어학습과 같은 여러 가지 과목의 학습활동을 설계하

는데 적용하고 있다(Chen, Hwang, Yang, Chen, & Huang, 2009; Chu, Hwang, & Tsai, 2010; Liu & Hwang, 2010).

무선 인터넷과 센서 기술의 급격한 발전은 학교, 자연, 과학 센터, 박물관과 같이 다양한 교육적 맥락에서 이루어지는 학습활동의 새로운 가능성을 열고 있다(Sharples, Taylor, & Vavoula, 2007). 이러한 기술들로 인해 학습활동은 공간적으로 분산될 수 있으며 서로 다른 물리적이고 환경적인 센서 자료를 결합시켜 활용할 수 있게 된다(Wu et al., 2008). 센서 기반의 테크놀로지는 학습활동이 어떻게 서로 다른 환경과 맥락에 내재(embedded)될 수 있는지에 대한 새로운 관점을 제공한다. 탐구에 있어 센서로부터 감지된 데이터는 학습자가 현지 환경으로부터 수집한 자료이며 학습을 실제적이고 지역적으로 관련되며 교실로 돌아와 탐구과정과 결과를 지속적으로 토론할 수 있게 해주는 자료이기 때문에 중요하다(Pea, Milrad, Maldonado, Vogel, Jurti, & Spikol, 2012).

맥락 감지(context sensing)는 유비쿼터스 컴퓨팅 분야에서의 중요한 탐구 주제이며 센서 정보와 맥락 인식을 결합함으로써 테크놀로지로 인해 강화된 학습(technology-enhanced learning)의 지평을 확대한다(Hansen & Bouvin, 2009; Hwang, Yang, Tsai, & Yang, 2009; Silva et al., 2009). 맥락은 기본적으로 물리적 맥락, 디지털 맥락, 개념적 맥락의 세 가지 관점으로 살펴볼 수 있다(Bouvin., Christensen, Grønbæk, & Hansen, 2003). 물리적 맥락은 물체, 시스템 또는 사람과 같은 존재물을 둘러싼 물리적 환경으로 장소, 물리적 대상, 물리적 상호작용, 절대적인 시간과 공간을 내포한다. 컴퓨터 시스템은 대상에 대한 정보를 포착함으로써 물리적 맥락에 대해 인식할 수 있다. 디지털 맥락은 컴퓨터 모델, 체제, 프로토콜, 이용 가능한 디지털 기기와 서비스, 기록된 이력, 상대적인 시간과 공간을 포함한다. 개념적 맥락은 사용자의 활동, 의도, 초점, 환경에 대한 이해에 대하여 정보를 제공한다. 모바일 테크놀로지의 센서를 이용한 맥락 인식을 학습에 적용한 예로서 Hansen과 Bouvin(2009)이 개발한 HyCon(HyperContext)은 다양한 모바일 기술과 소프트웨어 어플리케이션을 탑재한 학습 플랫폼으로 맥락 인식 환경에서 이동 중에 하이

퍼미디어 메커니즘을 활용한다. HyCon이 채택한 소프트웨어 어플리케이션(App)은 여러 가지 센서들을 활용하여 각기 다른 학습 자원들을 서로 링크하고 주석을 달며 태그를 붙임으로써 현장학습, 체험학습, 문제중심학습, 프로젝트기반학습과 같은 이동성이 요구되는 학습활동을 지원한다.

탐구학습에서 맥락 인식을 다룬 연구에는 Let's Go 프로젝트(Maldonado & Pea, 2010), ButterflyNet 프로젝트(Yeh et al., 2006), iDeas 프로젝트(Maldonado, Lee, & Klemmer, 2006) 등이 있다. 각 프로젝트에서 사용된 소프트웨어 아키텍처는 데이터의 캡처, 구조, 접근, 변환을 위한 시스템을 포함하고 있다. 이러한 시스템은 시각화되고 동시적인 사진과 스케치된 이미지를 제공하며 카메라와 디지털 펜을 사용하여 기록도 가능하다. 시각적 코드, 디지털 펜, 카메라, GPS 기기, 오디오 및 비디오 기록 장비들은 이 아키텍처에 통합된다. Silva와 그의 동료들(2009)은 학습활동을 지원하기 위한 모바일 기기의 센서 정보의 활용에 대하여 연구하였는데 모바일 학습환경에서 참여를 달성하는 공간과 센싱의 중요성을 강조하였다. Collins와 그의 동료들(2008)은 PI(Personal Inquiry) 프로젝트에서 모바일 기기, 센서, 웹 테크놀로지를 이용하여 학교, 야외, 가정 맥락을 가로지르는 위치기반 탐구학습(location-based inquiry learning)을 지원하기 위한 시스템을 개발하였다. 그들은 특별히 학습활동의 배열을 중개하고 지원하며 디지털 지도의 사용과 센서 데이터의 시각화를 강조하는 테크놀로지 기반 탐구활동 도구를 개발하는데 초점을 맞추었다.

Rogers와 Price(2008)는 모바일 기기를 활용하여 수집하는 여러 가지 종류의 디지털 정보들이 어떻게 11-12세의 아이들의 현장학습에서 협력적 탐구를 지원할 수 있는지 조사하기 위해 Ambient Wood 프로젝트를 수행하였다. 이 연구에서 관련된 정보들은 학생들이 숲을 탐험하는 동안 소지하고 있는 PDA에 제시되었고 학생들의 활동과 위치하고 있는 장소에 따라 적응적으로 제공되었다. 또한 학생들은 습도나 빛을 측정할 수 있는 센서를 가지고 있었으며 탐구를 위한 정보들을 적극적으로 수집하였다. PDA는 학생들이 관찰, 다른 사람과의 의사소통, 발견한 것에 대한 설명 등과 같은 여러 가지 활동들을 수행하는데 있어 탐구과정의 실천과

협력적 학습을 동시에 지원하는 도구의 역할을 하였다. 학생들은 서로 다른 도구들을 번갈아 사용하면서 숲을 탐험하고 동료들이나 교사와 대화하며 자신들이 관찰한 것으로부터 생물의 서식지에 대한 가설을 생성한다. 이 프로젝트는 비형식적이고 반공식적인 상황에서 탐구를 수행하는 중에 모바일 기기가 어떻게 맥락적 정보를 여러 가지 디지털 정보와 통합하는지에 대한 지원 방법을 안내한다.

한편, 스마트폰과 태블릿 PC와 같은 모바일 기기는 다양한 소프트웨어 어플리케이션이나 앱을 다운로드 하여 이용할 수 있다. 2014년 7월 기준으로 구글 플레이와 앱 스토어에서 제공하는 앱의 수는 각각 1,300,000개와 1,200,000개가 넘었으며(Statista, 2015), 전 세계 모바일 앱 마켓의 다운로드 수는 2013년에 1,021억 개에서 연평균 27.4% 성장하면서 2017년에는 2,687억 개에 이를 것으로 전망된다(Gartner, 2013). 현재 개발되어 이용이 가능한 전체 앱 중에서 명시적으로 교육용 앱으로 분류된 것은 전체 앱의 10%를 상회한다. 교육용 앱들은 학생 및 교사 도구들을 포함하여 교육용 게임, 언어, 수학, 과학, 사회, 예술, 의료, 특수 분야와 같은 세부 교과에 적합하게 개발된 것들이다. 각 앱은 정보 전달, 콘텐츠 저작, 시뮬레이션, 증강현실, 데이터의 시각화 등을 지원하며 학생들은 스마트폰이나 태블릿 PC에 이와 같은 앱을 설치하여 활용할 수 있다. 특히 태블릿 PC는 스마트폰에 비하여 화면 크기가 크기 때문에 스타일러스 펜으로 보다 정밀한 기록과 조작활동이 가능하며 기기에 광학렌즈, 현미경, 온도계, 앰프 등을 부착하여 다양한 교육활동에 이용할 수 있는 종합 도구상자(toolbox)라고 할 수 있다(Walling, 2014). 또한 태블릿 PC에 내장된 기능들과 앱들은 개별 학생들이 선호하는 학습 양식이나 관련 지능에 적합한 학습을 촉진할 수 있다. 태블릿 PC는 읽기와 쓰기, 정적 또는 동적 이미지의 제작, 음성과 음향 녹음, 터치스크린을 이용한 오브젝트의 터치와 이동 등을 보다 손쉽게 할 수 있도록 지원한다. 이러한 다중감각적 기능들은 학생들의 창의성을 독려하고 지식의 구성과 이해에 적극적으로 참여하게 한다(Walling, 2014).

그러나 모바일 기기에 설치할 수 있는 앱의 수가 많아지는 것이 곧바

로 효과적인 학습으로 연결되는 것은 아니다. Walling(2014)은 무수히 많은 앱의 정글에서 사용 목적에 적합한 앱을 선택하는 네 가지 기준을 다음과 같이 제시하였다. 첫째, 앱을 통해 무엇을 수행할 것인지를 확인해야 한다. 이를 위해서 앱 개발자의 의도가 학습설계의 목적과 일치하는지, 학습내용이 긍정적인 방식으로 전달되는지, 학습 모델링에 효과적으로 사용할 수 있는지를 살펴봐야 한다. 둘째, 선택한 앱의 사용방법을 확인해야 한다. 사용방법이 어렵거나 직관적이지 않은 앱은 학생들이 교사의 지원이 없는 경우 제대로 사용하지 못할 가능성이 높다. 셋째, 학생들의 나이와 능력에 적합한 앱을 선택해야 한다. 대부분의 앱은 주된 사용자의 나이를 고려하여 설계된다. 학생들의 물리적 조작능력과 한계를 고려하여 연대순의 나이가 아니라 실제 발달적 나이를 고려할 필요가 있다. 마지막으로 선택한 앱이 학생들의 참여를 적극적으로 유발하는지 살펴봐야 한다. 이 부분은 특히 학생들이 교실 밖에서 앱을 사용할 때 중요한 영향을 미친다. 단순히 학생들이 앱을 사용할 수 있는 것을 넘어서 학생들이 그것을 사용하는 것을 좋아하는지에 대한 고려가 필요하다.

다. 모바일 탐구학습의 설계 및 협력적 문제해결

1) 모바일 탐구학습을 위한 오케스트레이션

웹기반 자원, 재사용 가능한 학습객체, 정보통신기기의 발전으로 인하여 교수·학습이 점점 테크놀로지를 기반으로 이루어짐에 따라 교사는 디지털 학습 도구를 구비하고 있는 학생들을 조율하는 지휘자의 역할을 담당해야 한다(Sharples & Anastopoulou, 2012). 교육연구 분야에서 오케스트레이션(orchestration)이라는 용어는 컴퓨터기반 협력학습이나 상호작용적인 테크놀로지를 매개로 하는 학습에서의 교사의 역할에 초점을 두는 것으로(Dillenbourg & Jermann, 2010), 효과적인 학습을 위해 개인과 그룹 활동의 배열을 설계하고 관리하는 것을 의미한다(Forman & Ansell, 2002). 즉, 오케스트레이션은 성공적인 수업실천을 도모하는 최적

의 패턴을 개발하려는 시도로서(Goodyear & Retalis, 2010), 학생과 교사의 수행활동의 배열(arrangement)과 생산적이고 조화로운 결과를 성취하기 위하여 학생활동을 관리(management)하는 것을 포함한다.

학교교육 맥락에서 모바일 탐구학습은 교실 안의 수업과 교실 밖의 개인 및 협력학습을 통해 이루어지기 때문에 교사의 오케스트레이션은 매우 중요하다(Sharples & Anastopoulou, 2012). 교사는 학생들에게 탐구의 과정을 설명하고 학생들의 수행이 학습목적에 일치하도록 방향을 세우며 탐구활동의 범위를 조율한다. 또한 탐구하려는 주제에 대한 배경을 안내하고 탐구활동을 지원한다. 학습이 교실의 경계를 넘어서도 계속되기 때문에, 교사는 각 학생들의 교실 밖 탐구활동들을 교실 안으로 옮겨와 수업에서 공유할 필요가 있다. 수업 중에 교사는 학습자료를 제공하고 학생들의 반응에 대해 토의하며 개인과 그룹의 학습과정을 점검하는 등의 활동들을 편성한다. 이러한 일련의 활동들을 배열하고 관리하는 것은 모바일 탐구학습에서 교사의 중요한 과제라고 할 수 있다.

구성주의적 관점에서 교사는 일반적으로 '무대 위의 현자(a sage on the stage)'에서 '옆에서 도와주는 안내자(a guide on the side)'로서의 역할이 강조된다. 그러나 오케스트레이션의 관점에서 교사는 단지 안내자의 역할로 머무는 것이 아니라 조화로운 학습활동을 조율하는 지휘자로서 활동한다(Dillenbourg & Jermann, 2010). 이는 전통적인 강의식 수업에서의 내용전문가로서의 교사의 역할을 강조한 것이 아니라 보다 적극적인 촉진자로서 전체 활동의 방향을 효율적이고 효과적으로 이끄는 구성주의적 관점에서의 교사의 역할(teacher-centric constructivism)을 강조한 것이다. 오케스트라의 지휘자와 같이 교사는 수업에 대한 자신의 열정을 학생들과 공유하고, 몸짓과 행위 하나하나에 의미를 담으며, 학습공동체에서의 관계맺음을 중요시 한다. Sharples & Anastopoulou(2012)는 Dillenbourg와 Jermann(2010)이 제안한 탐구학습을 위한 오케스트레이션 설계와 관련된 교사의 행위 요소 14가지에서 '맥락성', '개인적 의미'의 두 가지 요소를 추가하여 탐구학습에서의 오케스트레이션 설계 요소와 원리를 <표 Ⅱ-16>과 같이 제시하였다.

<표 Ⅱ-16> 탐구학습에서의 오케스트레이션 설계 요소 및 원리

	요소	원리
1	리더십 (leadership)	수업 시나리오의 추진과 수집활동을 이끌어야 한다.
2	융통성 (flexibility)	이치에 어긋나지 않는 경우라면 상황에 따라 학습 시나리오의 변경 가능성을 고려해야 한다.
3	통제 (control)	활동의 지속적인 진행을 위해 필요한 학생들의 흥미 수준과 집중을 유지하도록 한다.
4	통합 (integration)	개인 학습 시나리오, 소그룹 및 전체 활동, 교실 밖 활동의 조합이 연계성을 가지도록 만든다.
5	선형성 (linearity)	학생들이 거의 같은 기간에 대부분의 활동을 수행을 할 수 있도록 활동의 배열을 단순하게 한다.
6	계속성 (continuity)	학습활동이 연속적이고 데이터를 지속적으로 공유하게 함으로써 각 활동이 순환되도록 한다.
7	드라마 (drama)	학습 시나리오에서 학생들의 참여를 촉발할 수 있는 순간을 제공함으로써 감성을 자극하라
8	관련성 (relevance)	어떤 것에 대하여 가르치는 방법에 요구되는 시간은 교육과정 안에서 구체화된 그 내용의 중요성에 비례해야 한다.
9	신체성 (physicality)	물리적인 공간의 레이아웃에 집중하고 학생들의 신체를 고려한 물리적인 이동성을 염두에 두어야 한다.
10	모두를 위한 설계 (design for all)	설계한 오케스트레이션은 뛰어난 교사만이 할 수 있는 것이 아니라 대부분의 교사에 의해 수행될 수 있어야 한다.
11	교육과정 관련성 (curriculum relevance)	학습목표는 교육과정과 밀접하게 관련되어야 한다.
12	평가 관련성 (assessment relevance)	학습의 과정과 결과가 평가에서 측정하고자 하는 것과 일치해야 한다.
13	미니멀리즘 (minimalism)	시설이나 도구들은 학습 시나리오에 적합한 것이 제공되어야 하며, 최대한 많이 제공하기 보다는 필요한 적정 수준으로 제공되어야 한다.
14	지속가능성 (sustainability)	설계한 오케스트레이션은 일회성으로 끝나는 것이 아니라 여러 차례 지속가능해야 한다.
15	맥락성 (contextuality)	학습은 물리적 및 사회적 환경과 연결되고 이를 이용할 수 있어야 한다.
16	개인적 의미 (personal meaning)	학습활동은 각 학생들에게 의미 있고 개인적인 이해와 성취를 이끄는 것이어야 한다.

※ 출처: 1~14: Dillenbourg & Jermann (2010), 15~16: Sharples & Anastopoulou (2012)

탐구학습에서 오케스트레이션을 위한 주요 도전(challenge)은 교사와 학생, 그리고 테크놀로지 사이에서 발생하는 상호작용을 조정하고 관리하는 것이다. 즉, 학습자가 탐구과정과 결과에 대한 토론 및 공유를 안내하는 탐구학습의 구조 속에서 테크놀로지 사용의 흐름을 어떻게 관리하느냐 하는 것은 교사의 모바일 탐구학습의 안정적인 운영을 가능하게 하는 핵심 과업이라고 할 수 있다.

2) 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리

학생들이 모바일 테크놀로지를 활용하여 탐구학습을 효과적으로 수행하기 위해서 교수설계자는 학생들이 탐구에 몰두하고 스스로 필요한 자료를 수집하며 문제를 해결하기 위한 논리적인 탐구활동을 수행할 수 있도록 지원해야 한다. <표 Ⅱ-17>은 여러 선행문헌에서 언급된 탐구학습을 촉진하는 설계원리와 탐구학습에서 모바일 테크놀로지를 활용한 수업설계 시 고려해야 하는 원리들을 정리한 것이다.

<표 Ⅱ-17> 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리

	메타 설계원리	설계원리
1	과학적 탐구과정에 입문할 수 있도록 유도한다.	1.1. 탐구과정의 다양성에 대하여 의사소통하게 하라(Linn et al., 2004; Slotta, 2004)
		1.2. 학생 개인과 관련성이 있는 탐구주제를 설정하게 하라(Linn & Hsi, 2000; Songer & Linn, 1991)
		1.3. 일련의 탐구과정을 사전에 경험해볼 수 있게 하라(Donohoo, 2013; van Joolingen & Zacharia, 2009)
2	탐구과정에서 학습자들끼리 서로 협력할 수 있도록 지원한다.	3.1. 협력적 탐구가 요구되는 과제를 설정하라(Cannon-Bowers & Salas, 2001; Mathieu et al., 2000)
		3.2. 학생들간에 지식의 구축과 중재가 일어나도록 하라(Scradamalia & Bereiter, 1994; Bransford et al., 1999)
		3.3. 동시적인 협력뿐만 아니라 비동식적인 협력이 모두 이루어지도록 하라(Dimitracopoulou & Komis, 2005)
		3.4. 탐구공동체를 형성할 수 있는 공간을 제공하라(Garrison & Arbaugh, 2007; Shea & Bidjerano, 2009)

3	사고과정을 시각적으로 표현하게 한다.	2.1. 생각을 조직화할 수 있는 탬플릿을 제공하라(Clark & Sampson, 2007; Kolodner et al., 2004)
		2.2. 지식표상 도구를 제공하라(Jackson et al., 1994)
		2.3. 삼차원적인 조작이 가능하도록 하라(Dori et al., 2003; Hsi et al., 1997)
4	일상생활에서도 자율적인 탐구를 할 수 있도록 촉진한다.	4.1. 각 요소들을 모델링과 시뮬레이션할 수 있도록 하라(Shternberg & Yerushalmy, 2003)
		4.2. 탐구과정과 결과에 대하여 성찰하도록 하라(Davis, 2003; Linn & Hsi, 2000)
5	학습이 이루어지는 다양한 맥락을 고려해야 한다.	5.1. 학습자의 현장학습이 가능한 과제를 설정하라(Chou et al., 2012; Klopfer & Squire, 2008)
		5.2. 모바일 학습의 즉흥성을 고려하여 사용자가 새롭게 학습맥락을 생성하게 하라(Cook et al., 2011; Wali et al., 2008)
		5.3. 학습자가 현장에서 수집한 정보를 공유함으로써 새로운 대화의 장을 마련하라(Cook et al., 2011; Littlejohn & McGill, 2016)
6	모바일 테크놀로지의 어포던스를 충분히 활용한다.	6.1. 사용법이 직관적이며 학생의 수준에 적합한 어플리케이션을 사용하라(Seow et al., 2008)
		6.2. 학생들이 만든 인공물을 향후 학습의 자료로 재활용하라(Trentin & Bocconi, 2014)
		6.3. 모바일 테크놀로지와 그 밖의 다른 테크놀로지를 혼합하여 사용하라(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009)
7	탐구활동에 적극적으로 참여하게 한다.	7.1. 개인화된 활동과 협력활동을 혼합하여 학습의 책임감을 가지게 하라(Durian et al, 1995; Gibbons & Hopkins, 1980)
		7.2. 활발한 의사소통을 통한 심리적 공유를 위해서 학습자들간에 충분한 의견 교환이 일어나도록 하라(Garrison, 2011; Moore, 2007)
8	인지적, 사회적 실재감을 증진시킨다.	8.1. 과제에 참여하고 완성할 수 있는 시간을 허용하라(Garrison, 2011; Shea & Bidjerano, 2009)
		8.2. 학생들이 강력한 학습경험을 공유하게 하고 왜 이것이 중요한지 토론하게 하라(Garrison, 2011)
		8.3. 학생들이 특정한 글에 응답을 할 때는 글을 올린 학생을 아는 척하도록 독려하라(Garrison, 2011)
		8.4. 대화를 하듯 커뮤니케이션하고 지나치게 형식적인 커뮤니케이션을 하지 마라(Garrison & Arbaugh, 2007)

앞에서 언급된 메타 설계원리들을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 학생들이 과학적 탐구과정에 입문할 수 있도록 유도한다. 둘째, 사고과정을 시각적으로 표현하게 한다. 셋째, 탐구과정에서 학습자들끼리 서로 협력할 수 있도록 지원한다. 넷째, 일상생활에서도 자율적 탐구활동을 할 수 있도록 촉진한다. 다섯째, 모바일 탐구학습이 이루어지는 다양한 학습맥락을 고려해야 한다. 여섯째, 모바일 테크놀로지의 어포던스를 충분히 활용한다. 일곱째, 탐구활동에 적극적으로 참여하게 한다. 마지막으로 인지적, 사회적 실재감을 증진시킨다. 교사는 모바일 탐구학습을 수업에 적용하기 위해서 탐구학습에 대한 이해, 탐구학습 과정에서 모바일 테크놀로지의 사용 양상, 학습활동을 조정하고 관리하는 운영적인 측면을 동시에 고려해야 한다.

3) 모바일 탐구학습에서의 협력적 문제해결

모바일 탐구학습에서 협력적 탐구(Collaborative Inquiry)는 학생의 탐구 과정을 지원하고 수행을 증진시킬 수 있다(Donohoo, 2013). 학생들은 협력적 탐구에서 상호이해 과정을 통해 지식을 재구성하고 재해석함으로써 과제에 대한 공유 정신 모형(Cannon-Bowers & Salas, 2001)을 형성한다. 이러한 공동의 이해 틀은 협력적 문제해결 상황에서 참여자간의 이해를 심화하는 과정에서 나온 의견들을 정교화하고 유지시킴으로써 상호간의 이해를 나누는 것으로 구성원들의 공유된 지식구조라고 할 수 있다(Cannon-Bowers & Salas, 2001; Dillenbourg & Traum, 2006). 즉, 협력적 탐구활동은 공동의 학습목표를 위하여 그룹의 구성원들이 다양한 토론과 의견을 정교화하고 상호작용을 증진하며, 이를 통해 과제수행에 대한 공동의 이해를 폭넓게 수렴함으로써 공유된 인지구조를 만들어가는 과정이다(신선희, 2009).

협력적 탐구에는 협력적 문제해결(Collaborative Problem Solving) 과정이 담겨있다. 협력적 문제해결은 공동의 목표를 달성하기 위해 구성원이 함께 협업하는 것으로 아이디어를 교환하고 문제에 적극적으로 접근하는 행위이다(Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015). 그러

나 우수한 개인들 간의 협업이 반드시 효과적인 문제해결을 가능하게 하는 것은 아니다. 성공적인 협업을 위해서는 구성원 간의 공유된 이해가 필요하며 지식 및 의견을 원활하게 의사소통하는 능력과 협업 과정에 대한 구성원 간의 동의, 적극적 기여, 참여가 요구된다(박혜영, 임해미, 2014). Griffin과 Care(2015)는 협력적 문제해결을 개인의 사회적 기능과 인지적 기능이 구체적인 문제 상황에서 복합적으로 발현되는 역량으로 간주하고 각 기능을 하위 기능과 요소로 분류하여 제시하였다(<표 Ⅱ-18> 참조).

<표 Ⅱ-18> 협력적 문제해결에서의 사회적 기능과 인지적 기능

기능	세부 기능	요소	개념
사회적 기능	참여 (participation)	행위	환경 안에서의 활동으로 협업 과정에서 나타나는 개인의 일반적인 참여 정도
		상호작용	다른 사람들과 상호작용하고 반응하는 행동
		과제 완수	과제에 대한 지속적인 인내와 참여와 같은 동기적인 측면으로 다양한 전략을 사용
	관점 취하기 (perspective taking)	적응적 반응	정의적 수준에서 공감, 이해를 의미하며 인지적 수준에서 다른 관점에 대한 이해
		청중 인식	다른 구성원의 기여를 나머지 구성원이 이해할 수 있도록 정보를 조절하고 전달하는 것
	사회적 조정 (social regulation)	협상	구성원 간의 갈등을 타협하고 해결
		자기평가 (메타기억)	자신이 가진 지식에 대한 이해로 자신의 강점과 약점에 대한 인식
		교류기억	다른 구성원의 강점과 약점에 대한 인식
		책임/진취성	그룹의 문제해결 진척에 대한 책임감
인지적 기능	과제 조정 (task regulation)	문제 분석	과제를 세부 목표를 지닌 하위 과제로 나눔
		목표 설정	목표를 상세히 기술하고 구체화함
		자원 관리	문제해결에 필요한 자원, 지식, 전문성을 이용하는 방법에 관한 것
		유연성과 불확실성	문제해결의 과정을 얼마나 예측하고 잠재적 변수들을 고려하며 계획하였는지에 관한 것으로 애매모호한 상황에 대한 수용

	정보 요소 수집	현재, 대안적, 미래 활동과 관련되어 필요한 정보를 규명하는 것
	체계화	가능한 문제해결 전략을 정교화하고 문제해결 과정에 대한 점검을 실행
학습 및 지식 구축 (learning and knowledge building)	관련성 (표상과 형식화)	지식들 간의 관계를 확인하여 표현하고 인과관계를 이해하며 일반화를 토대로 가설을 발전시키는 것
	규칙: “만약 ~그렇다면”	“만약 ~그렇다면”을 통해 가설을 형성하고 점검하는 것
	가설 (성찰과 점검)	대안이 제시되고 기존의 해결책이 점검되는 구성원 간의 협업으로 패턴화와 규칙, 가설에 대한 일반화를 통해 문제해결의 순서화된 진척이 이루어지는 것

※ 출처: Hesse et al. (2015)의 내용을 재구성함.

협력적 문제해결을 위한 사회적 기능과 인지적 기능은 개인이 지녀야 하는 역량이다. 반면에 협력적 탐구와 협력적 문제해결의 성공을 위해서는 개인의 기능뿐만 아니라 수행과제 그 자체가 적합하게 설정되어 있어야 한다. 즉 과제가 협력이라는 역동적 상호작용의 특징을 최대화할 수 있는 것인지에 대한 검토가 필요하다. Lotan(2003)은 그룹에서 가치 있는 활동(group-worthy activities)의 개념을 언급하였는데, 교실에서의 다음과 같은 다섯 가지 특징을 지닌 활동이 이루어질 때 그룹 작업의 장점이 최고로 실현될 수 있다고 하였다. 첫째, 완결 과제는 개방적이고 복잡한 문제해결을 필요로 해야 한다. 둘째, 활동은 학생들이 가지고 있는 재능과 다중 지능적인 역량을 사용하여 그룹에 의미 있는 공헌을 할 수 있는 것이어야 한다. 셋째, 활동은 교과에 기반하고 학습목표와의 관련성이 높으며 지적으로 중요한 문제에 대한 답을 하는 것이어야 한다. 넷째, 활동은 긍정적인 상호의존성과 개별 책무성을 담보하는 것이어야 한다. 다섯째, 활동은 성공적인 그룹 결과물을 만들어내기 위한 구체적인 평가기준을 포함하고 있어야 한다. 또한 성공적인 협력적 탐구활동을 위해서는 성찰적 탐구의 기능과 습성을 계발할 필요가 있다(Loh et al., 1998).

성찰적 탐구를 위해서는 탐구의 진행과정을 기록하고 점검하며 타인과 함께 탐구의 과정과 결과에 대해 지속적으로 의사소통하는 활동이 이루어져야 한다(장혜정, 류완영, 2006).

한편, 집단에서의 탐구와 협력학습에 영향을 미치는 심리적 요인들에 대한 연구가 지속적으로 있었다. 지능이나 선수지식 등의 인지능력 변인 외에 학습성향, 자아존중감, 자기효능감, 태도 등의 사회적이고 정의적인 변인이 협력학습에서의 학업 성취에 직접적 또는 간접적 영향을 미치는 것으로 논의되고 있다. 이 중에서 협력적 탐구나 협력적 문제해결 맥락에서 학습과정과 결과에 큰 영향을 미칠 수 있는 요인으로 협력적 자기효능감과 팀 효능감에 주목할 필요가 있다(유지원, 2014; 임규연, 2011; Alavi & McCormick, 2008). 임규연(2011)은 집단탐구 협동학습에서 학업적 자기효능감, 협력적 자기효능감, 학업성과의 관계에 대한 연구에서 학업적 자기효능감은 개인 성취도를, 협력적 자기효능감은 참여도, 개인 성취도, 팀 성취도를 유의미하게 예측한다고 보고하였다. 유지원(2014)은 팀 기반 프로젝트 학습에 관한 연구에서 팀 효능감은 팀 학습만족도와 팀 성취에 긍정적인 영향을 미치며, 팀 상호작용은 팀 학습 만족도와 팀 성취를 향상시키는 것으로 분석하였다. 또한 협력적 자기효능감은 직접적으로 팀 효능감 강화에 유의했으며, 간접적으로 팀 학습만족도와 팀 성취도 향상에 유의한 영향을 미친다고 하였다. 또한 Alavi와 McCormick(2008)는 협력적 자기효능감이 협력학습에서의 학업 성공을 매개하는 주요 변인임을 밝혔다.

협력적 자기효능감(self-efficacy for group work)은 협력적 학습상황에서 자신이 다른 구성원과 협력하며 그룹의 과제를 성공적으로 수행할 수 있는 능력이 있는지에 대한 판단과 신념을 의미한다(Alavi & McCormick, 2008). 이는 학습자가 특정한 영역의 학업과제 수행을 위해 필요한 행위를 조직하고 실행해나가는 자신의 능력에 대해 내리는 모종의 판단인 학업적 자기효능감(academic self-efficacy)의 개념과는 차이가 있다. 협력적 자기효능감이 높은 학생은 협력과제의 수행에서 보다 많은 노력을 하고 동료학생과 협력에 적극적으로 대응하며 협력과제의

수행이 성공적으로 이루어지지 않을 경우에도 꾸준히 그룹의 목표달성을 위해 참여하는 경향이 있다(Pescosolido, 2003). 그룹 활동 초반에 학습자가 지닌 협력적 자기효능감은 팀의 수행 과정에 영향을 미치고 집단 수준의 팀 효능감과도 관련된다(Alavi & McCormick, 2008).

팀 효능감(team efficacy)은 해당 팀이 특정 과업을 성공적으로 수행할 수 있다는 구성원의 공유된 믿음이다(Bandura, 1997, 2000). 팀은 일반 집단과는 달리 어떤 목표 하에 조직되는 것으로 일련의 의도적인 개발 과정을 통해 조직된다. 팀 효능감은 개인의 자기효능감과 관련이 있으나, 개개인의 자기효능감의 합과 동일하지 않다(Bandura, 2000). 이는 팀원의 개인적 자기효능감이 높을지라도 팀 내의 상호작용이나 팀워크 측면에서 팀에 불만족스러운 요인이 있을 경우 팀 효능감은 높지 않을 수 있기 때문이다(유지원, 2014). 또한 팀 효능감은 개인이 지각하는 협력적 자기효능감과도 구분된다. 협력적 자기효능감은 일반적으로 협력적 활동에 대한 개인 수준의 자기효능감이기 때문에 특정 과제를 수행하는 해당 팀에 대한 공유된 신념과는 다르다(유지원, 2014). 선행연구(Bandura, 2002; Marshall, 2003)에서 팀 효능감은 구성원의 자원 활용 수준과 과제 성취를 위해 투입하는 노력의 양에 영향을 미치고, 팀 과제 성취에도 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 보고하고 있다.

이상의 논의를 바탕으로 모바일 탐구학습에서 학습자의 협력적 자기효능감과 팀 효능감은 개인과 집단의 학습목표를 달성하는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 예측이 가능하다. 또한 역으로 성공적인 모바일 탐구학습은 학습자의 협력적 자기효능감과 팀 효능감 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 한편, 협력학습에서는 학습자가 자신이 속한 집단에 대한 인식이나 태도에 따라 협력학습 과정의 참여도와 과제해결의 가능성이 달라진다(Luhtanen & Crocker, 1992). 협력학습 태도는 학습자의 경험을 회상시키고 판단을 불러일으켜 역동적인 학습환경에서 효과적으로 반응하게 하는 역할을 하며(Kamradt & Kamradt, 1999), 모바일 학습 환경에서 모바일 기기의 학습적 활용에 대한 인식과 집단자존감은 협력학습 태도에 유의미한 변인이라고 할 수 있다(남창우, 장선영, 2013).

3. 테크놀로지 통합을 위한 수업설계

가. 테크놀로지 통합의 개념과 중요성

1) 테크놀로지 통합의 의미

테크놀로지 통합의 의미를 규명하기 위해 우선 테크놀로지의 개념과 통합의 개념을 각각 살펴볼 필요가 있다. 광의적 의미에서 테크놀로지는 실제적 목적의 달성을 위하여 과학적 지식을 응용하여 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(U.S. Department of Education, 2010; Woolf, 2010), 이것은 교육공학 분야에서의 주요 관심 주제이다(Spector & Wang, 2002).

통합(integration)은 완전(completeness) 또는 총체(wholeness)라는 의미를 가지고 있으며(Earle, 2002), 복잡한 전체를 창출하기 위하여 구별되는 다양한 부분들을 결합하는 과정을 의미한다(Spector & Wang, 2002). 예컨대, 대다수의 교육목표 분류(taxonomy)에서는 인지적 영역 내의 지식, 이해, 적용, 분석, 평가, 창의와 같은 수준의 통합을 언급하고 있다(Anderson & Krathwohl, 2001). 각각의 수준은 서로 다른 것이지만 밀접하게 관련되어 있다. 개인의 인지에서 통합의 과정이 발생할 때, 서로 다른 것을 구분해내는 능력인 분석과 인과적 관계를 규명하는 능력인 종합(synthesis)과 같은 고차적 사고기능이 이루어진다고 할 수 있다(Spector & Wang, 2002). 이 경우 통합의 지향점은 인지적 영역의 전체로 간주할 수 있는 고차적 사고에 있다. 즉 통합은 기능적으로 작동하는 전체를 창출하기 위한 방법으로 서로 다른 것들을 결합하는 과정이다.

테크놀로지 통합은 주로 학교교육이나 직업교육 맥락에서 사용되는 용어로서 표면적으로는 수업에서 테크놀로지를 사용하는 것을 의미한다. 그러나 테크놀로지 통합을 단순히 수업에서 테크놀로지를 사용하는 것으로 개념화하는 것은 많은 오해의 소지를 야기한다(Earle, 2002). Davies와 West(2014)는 테크놀로지 통합이 의도된 학습결과를 성취하기 위하여 교육적 테크놀로지(educational technology)를 효과적으로 실행하는 것이라고 하였다. 여기서 교육적 테크놀로지는 교사가 교수를 위해 사용하는 교수적 테크놀로지(instructional technology)와 학생이 학습목표를 달성하기 위해 사용하는 학습 테크놀로지(learning technology) 모두를 포함한다. 따라서 테크놀로지 통합은 교사의 특정한 교수와 의도된 학생의 학습목표 성취를 지원하고 강화하기 위하여 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 것을 의미한다. 즉 테크놀로지 통합은 테크놀로지 그 자체에 대한 것이 아니라 테크놀로지를 교수와 학습에 효과적으로 활용하는 수업실천에 관한 것으로 간주되어야 한다(Earle, 2002). 수업에서 테크놀로지 통합을 성공적으로 실천하는 교사는 학생들의 의미 있는 학습을 촉진하기 위하여 테크놀로지를 활용하며, 테크놀로지 통합의 지향점은 효과적인 수업을 통한 학생의 의미 있는 학습에 있다.

테크놀로지 통합의 의미를 보다 분명하게 드러내기 위하여 '테크놀로지 통합(technology integration)'과 단순히 '테크놀로지를 사용하는 것(using technology)'을 개념적으로 구분하여 살펴볼 필요가 있다(<표 Ⅱ-19> 참조). 여기서 언급되는 '테크놀로지 사용'은 온전한 의미에서의 테크놀로지 통합으로 보기 어렵다. 테크놀로지 사용과 테크놀로지 통합의 개념을 몇 가지 준거에 따라 구분해보면 다음과 같다. 첫째, 테크놀로지에 대해 가지고 있는 교사의 관점이 상이하다. 테크놀로지 통합은 테크놀로지가 학생으로 하여금 학습에 적극적으로 관여하게 하며 지식 구성을 위한 유용한 도구라는 입장을 견지한다. 즉 테크놀로지는 학생의 의미 있는 학습을 위하여 적극적으로 사용된다. 반면에 테크놀로지가 단순히 교사가 학생들에게 학습 내용을 전달하기 위한 도구로서 사용된다면 테크놀로지 통합이라고 간주하기 어렵다(Davies & West, 2014; TeachBytes, 2013).

<표 Ⅱ-19> 테크놀로지 사용과 테크놀로지 통합의 비교

준거	테크놀로지 사용(Use)	테크놀로지 통합(Integration)
목적	학생에게 내용을 가르치기 위한 정보 전달의 도구	학생이 학습에 적극적으로 관여하도록 하며 지식 구성을 위한 도구
중요도	테크놀로지가 없어도 실행 가능한 부차적인 활동에 사용됨	테크놀로지를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 활용됨
활용 목표	테크놀로지를 활용하기 위한 사용법에 초점을 둠	교육과정이나 학습목표를 지원하기 위해 활용됨
활용 일관성	테크놀로지 활용방식이 목표가 없으며 임의적임	테크놀로지 활용방식이 계획적이고 목적이 확실함
활용 빈도	수업에서 거의 활용하지 않거나 산발적임	수업에서 일상적으로 활용됨
과제 수준	낮은 수준의 과제를 완수하기 위하여 활용됨	높은 수준의 사고력을 신장하기 위하여 활용됨
협력 수준	주로 개인 활동을 위해 활용되므로 협력 수준이 낮음	교실 안팎의 의사소통을 촉진하기 위해 활용되며 협력 수준이 높음
주 사용자	교사	교사와 학생

※ 출처: TeachBytes (2013)의 내용을 수정・보완함.

둘째, 테크놀로지를 활용하는 목표가 다르다. 테크놀로지 통합은 교육과정이나 학습목표를 지원하기 위하여 테크놀로지를 활용하는 것인 반면에 테크놀로지 사용은 테크놀로지 그 자체의 활용을 위한 사용법에 초점을 둔다. 특정 테크놀로지에 대해 소개하고 사용방법을 알려주며 기능 숙달을 위해 연습하는 것은 테크놀로지에 대한 능숙함을 높이는 것이나 테크놀로지 통합은 한 단계 더 나아가 테크놀로지에 대한 숙련된 기능을 학습에 적극적으로 이용하는 것이다(Dias, 1999).

셋째, 테크놀로지를 활용하는 정도에 차이가 있다. 테크놀로지 통합은 테크놀로지의 활용방식이 계획적이고 목적이 명확하다. 그러나 테크놀로지 사용은 테크놀로지를 활용하는데 뚜렷한 목표가 없으며 따라서 임의적으로 사용된다. 테크놀로지를 통합하기 위해서는 교육과정의 분석이 선행되어야 한다. 교사는 교육과정의 분석을 통해 학생들이 달성해야 하는 목적에 알맞은 적합한 테크놀로지를 선택하고 수업에 통합시켜야 한다. 사용하고자 하는 테크놀로지를 먼저 설정한 이후에 학습내용과 활동을 이에 끼워 맞추는 방식은 지양되어야 한다(Earle, 2002).

넷째, 테크놀로지를 활용하는 빈도도 다르다. 테크놀로지 통합에서는 테크놀로지가 수업에서 일상적으로 활용되는데 비하여, 테크놀로지 사용은 테크놀로지가 수업에서 산발적으로 활용되거나 거의 사용되지 않는다. 학생이 테크놀로지를 지식구성을 위한 도구로 적극적으로 활용하지 않는다면 테크놀로지 통합을 이루었다고 보기 어렵다.

다섯째, 테크놀로지를 적용하는 과제의 수준에서 차이가 존재한다. 테크놀로지 사용은 낮은 수준의 과제를 완수하기 위하여 테크놀로지가 활용된다. 그러나 테크놀로지 통합의 관점에서는 테크놀로지를 높은 수준의 사고력을 신장하기 위해 활용한다. 이는 테크놀로지의 활용 목적이 비판적 사고력, 협력, 의사소통, 창의력과 같은 학습자의 고등사고력을 신장시키는 것에 있기 때문이다.

여섯째, 협력 수준의 정도가 서로 다르다. 테크놀로지 통합은 테크놀로지를 이용하여 교실 안과 밖의 의사소통을 촉진하고 연결하기 때문에 협력의 정도가 높은 편이다. 반면에 테크놀로지 사용은 주로 개인 활동을 위해 사용되며 협력 수준이 낮은 편이다. 물론 개인적 탐구를 위해 테크놀로지가 효과적으로 사용될 수 있지만 테크놀로지 통합은 일반적으로 테크놀로지가 가진 역동적인 상호작용의 유용성을 수업에서 최대한 활용하고자 한다(Dias, 1999).

일곱째, 테크놀로지의 중요도에서도 차이가 존재한다. 테크놀로지 통합 수업에서는 테크놀로지가 이를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 학습활동에 사용된다(Coffman, 2009). 만약 굳이 테크놀로지가 없어도 실행

가능한 활동에 테크놀로지를 사용하는 것은 최선의 선택이 아닐 수 있다. 학생들은 테크놀로지를 활용하지 않는 경우와 비교하여 테크놀로지의 활용이 과업의 수행을 더욱 쉽고 빠르게 할 때 컴퓨터 활용에 대한 동기를 갖게 된다(Lowther & Morrison, 1998). 따라서 테크놀로지는 성공적인 학습활동을 위한 핵심적인 도구의 역할을 한다고 볼 수 있다.

마지막으로 테크놀로지의 주 사용자가 누구냐에 따라서 구분할 수 있다. 테크놀로지 통합에서는 교사와 학생 모두 테크놀로지를 적극적으로 사용하는 반면 테크놀로지 사용은 주로 교사가 학습내용의 전달을 위해 테크놀로지를 이용한다. 테크놀로지 통합의 개념(Davies & West, 2014)에는 교수적 테크놀로지와 학습 테크놀로지의 효과적 활용의 의미가 담겨있으므로 교사와 학생 모두 테크놀로지의 주 사용자라고 할 수 있다.

정리하면, 테크놀로지 통합에서 '통합'의 의미는 복수의 테크놀로지를 혼합하여 사용하거나 특정 테크놀로지를 사용하기 위해 수업을 설계하는 것이 아니라, 효과적인 교수·학습을 목적으로 테크놀로지를 학습내용과 교수방법에 통합하는 것을 뜻한다. 따라서 테크놀로지 통합 수업을 위해서는 교수자의 테크놀로지, 학습내용, 교수방법의 세 영역에 관한 총체적인 지식이 요구된다.

2) 테크놀로지 통합 수준: 테크놀로지 통합 매트릭스

테크놀로지 통합 매트릭스(Technology Integration Matrix: TIM)는 테크놀로지 통합의 수준을 평가하는 유용한 준거를 제공한다(Florida Center for Instructional Technology, 2011). TIM은 교사들이 K-12 학생들의 학습을 강화하기 위해서 테크놀로지를 어떻게 사용할 수 있는지에 대하여 묘사하고 있다. TIM은 유의미한 학습환경이 지니고 있는 특징인 적극적(active), 협력적(collaborative), 구성적(constructive), 실제적(authentic), 목표 지향적(goal-directed)의 다섯 가지 특징들(Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003)을 테크놀로지 통합의 다섯 가지 수준인 진입, 채택, 적응, 고취, 변환과 연결하여 총 25개의 매트릭스를 제공한다(<표 Ⅱ-20> 참조).

<표 Ⅱ-20> 테크놀로지 통합 매트릭스

Technology Integration Matrix		교육과정에 대한 테크놀로지 통합 수준				
		진입: 교사가 테크놀로지를 학생들에게 교육내용을 전달하기 위한 목적으로 활용하기 시작함	**채택**: 교사는 학생들에게 테크놀로지를 전통적인 방식으로 활용하도록 지도함	**적응**: 교사는 학생들의 탐구를 촉진하고 독립적으로 테크놀로지를 활용하도록 촉진함	**고취**: 교사는 학습맥락을 제시하고 학생들은 목표달성을 위해 테크놀로지를 선택함	**변환**: 교사는 테크놀로지의 혁신적 사용을 격려하고 테크놀로지가 그것의 사용 없이는 불가능한 고등학습활동을 촉진하는데 활용됨
학습환경의 특성	**적극적**: 학생들은 테크놀로지로부터 수동적으로 정보를 전달받는 것이 아닌 인지적 도구로서 테크놀로지를 적극적으로 활용함	학생들은 반복연습과 컴퓨터 기반 훈련을 위해 테크놀로지를 활용함	학생들은 워드프로세서를 사용하여 리포트를 작성하는 수준의 산출물을 만들기 위해 테크놀로지를 활용함	학생들은 전통적인 방식으로 특정 목적의 달성을 위해 독립적으로 테크놀로지를 선택하거나 조절하는 기회를 가짐	학생들은 학교에 있는 동안 내내 적절한 테크놀로지를 선택할 수 있는 권한을 가지고 적극적으로 과제에 적용함	학생들은 온라인 자원에 접근 가능하고 학교도서관을 넘어 적극적으로 주제를 선택하고 추구하며 테크놀로지를 확장적이고 비전통적인 방식으로 활용함
	협력적: 학생들은 개인적으로 활동하기 보다는 타인과 협력적으로 테크놀로지를 활용함	학생들은 테크놀로지를 활용할 때 주로 혼자 수행함	학생들은 이메일과 같이 전통적인 방식의 협력도구를 활용하는 기회를 가짐	학생들은 협력적 작업을 촉진하기 위해 테크놀로지를 선택하거나 조절하는 기회를 가짐	학생들은 하루 내내, 교과영역에 관계없이 협력학습을 촉진하기 위하여 테크놀로지를 활용함	테크놀로지는 시간적 혹은 물리적 거리에 관계없이 학생들이 동료와 전문가와 협력할 수 있게 함
	구성적: 학생들은 테크놀로지를 수동적으로 정보를 전달받는 도구보다는 사전 지식과 새로운 정보를 연결시키는데 활용함	테크놀로지는 학생들에게 정보를 전달하는 용도로 활용됨	학생들은 지식 구성을 위해 안내되고 전통적인 테크놀로지를 활용함	학생들은 이해의 구축을 지원하는 테크놀로지를 선택하거나 조절하는 기회를 가짐	학생들은 하루 내내 교과영역에 관계없이 이해를 구축하고 연결하기 위하여 테크놀로지를 활용함	학생들은 세계의 청중들과 함께 지식을 구성하고 공유하며 출판하기 위하여 테크놀로지를 활용함
	실제적: 학생들은 테크놀로지를 통해 탈맥락적인 과제를 수행하는 것 보다는 교수상황을 넘어 학습활동을 세계와 연결시키는데 활용함	학생들은 일반적으로 실세계의 문제와 관련되지 않은 활동을 완수하기 위해 테크놀로지를 활용함	학생들은 실세계의 문제에 기반한 몇몇의 내용-특수적인 활동에 테크놀로지를 적용하는 기회를 가짐	학생들은 실세계의 문제에 기반한 문제를 해결하기 위하여 테크놀로지를 선택하고 조절하는 기회를 가짐	학생들은 교과영역에 관계없이 실제적인 과제를 완수하기 위해 적합한 테크놀로지를 선택함	학생들은 테크놀로지를 통하여 학교 밖의 프로젝트나 개인과 공동체에 의미 있는 문제해결 활동에 참여함
	목표 지향적: 학생들은 테크놀로지를 성찰 없이 단순한 과제완수에 사용하기 보다는 목표설정, 계획, 활동, 과정점검, 결과를 평가하는데 활용함	학생들은 목표설정, 활동 계획, 과정 점검, 자기평가를 위하여 테크놀로지를 활용하기 보다는 테크놀로지로부터 지시, 안내, 피드백을 받음	학생들은 이따금 계획, 점검, 활동 평가를 위해 테크놀로지를 전통적이고 절차적인 방식으로 활용함	학생들은 목표설정, 구체적인 활동 계획, 점검, 평가를 촉진하기 위하여 테크놀로지를 선택하고 조절할 수 있는 기회를 가짐	학생들은 교육과정 내내 목표설정, 계획 활동, 과정 점검, 결과 평가를 위하여 테크놀로지를 활용함	학생들은 테크놀로지의 지원이 없다면 달성할 수 없는 수준의 초인지적 활동에 참여함

※ 출처: Florida Center for Instructional Technology (2011)의 내용을 토대로 정리함.

진입(entry) 수준에서 교사는 전형적으로 학생들에게 교육과정의 내용을 전달하기 위한 목적으로 테크놀로지를 활용한다. 교사는 테크놀로지를 적극적으로 활용하는 유일한 존재이다. 이 수준에서 학생의 주된 활동은 교사가 테크놀로지를 통해 전달하는 콘텐츠를 듣거나 보는 것으로 마치 교사 한 명의 강의를 모든 학생들이 관람하는 식이다. 또한 학생들은 반복연습과 같은 기본적인 사실과 기능에 대한 유창성을 높이기 위해 설계된 활동들 수행한다(Sandholtz, Ringstaff, & Dwyer, 1997). 학생들은 테크놀로지에 대한 직접적인 접근성을 가지고 있지 못하며 사용해야 하는 테크놀로지의 종류, 사용 방법, 사용 시기에 대한 결정은 교사에 의해 이루어진다. 학생들은 목표설정, 활동 계획, 학습과정 점검, 자기평가를 위해 테크놀로지를 활용하기보다는 테크놀로지로부터 지시와 순차적인 안내, 피드백을 받는다. 학생들에게 부여된 과제는 일반적으로 실세계의 문제와 연관성이 부족한 것으로 사전에 교사에 의해 설정된다.

채택(adoption) 수준에서 교사는 테크놀로지에 대한 통제권을 강하게 가지고 제한적이나마 학생들이 지식과 경험을 구축할 수 있도록 전통적인 방식에서 테크놀로지 활용 기회를 제공한다. 또한 교사는 학생들이 동일한 테크놀로지를 사용하여 같은 순서로 각 단계를 완료하는 프로젝트를 관리한다. 즉 테크놀로지 활용 측면에서 진입단계 보다는 적극적이지만 교사는 여전히 강력하게 학생들의 활동을 조정한다. 학생들은 테크놀로지 자원에 대해 제한적인 접근성을 가지고 이메일과 같은 협력적 도구들을 사용할 기회를 가지나 협력을 위한 기회는 여전히 제한적이며 협력활동이 학습의 일반적인 활동으로 간주되지 않는다. 학생들은 지식 습득과 의미 형성을 위해 그래픽 조직자와 같은 테크놀로지 도구들을 사용하기 시작하며 학습의 계획 및 점검, 학습활동에 대한 평가 중 일부에 대하여 교사가 제공하는 순차적 단계에 맞춰 테크놀로지를 활용한다.

적응(adaptation) 수준에서 교사는 테크놀로지를 수업의 한 부분으로 통합시킨다. 교사는 테크놀로지의 선택과 활용에 대한 대부분을 결정하지만 학생들에게 테크놀로지의 독립적인 사용을 안내한다. 학생들은 테크놀로지 활용에 상당히 익숙해지고 채택 수준에 비해 도구에 대한 개념

적인 이해를 심화시킨다. 학생들은 교사로부터의 직접적인 절차적 교수 없이 작업을 수행할 수 있으며 테크놀로지를 다른 방식으로 사용하는 것을 탐색하기 시작한다. 교사는 활동의 각 단계를 순차적으로 학생들에게 안내하기 보다는 학생들이 테크놀로지 활용에 적극적으로 참여하고 이를 통해 동료들과 함께 작업을 수행할 수 있는 기회를 제공하며 협력을 위한 테크놀로지의 사용방법에 대해 탐구하게끔 격려한다. 학생들은 의미 형성과 지식 구축을 촉진하기 위해 독립적으로 테크놀로지를 활용하기 시작한다. 교사는 학생들이 공동체와 세계적 이슈에 관한 정보에 접근할 수 있도록 지원하며 학생들은 목표의 설정, 활동 계획, 점검, 평가를 촉진하기 위해 테크놀로지를 선택하고 조절할 수 있는 기회를 가진다.

고취(infusion) 수준에서는 여러 가지 테크놀로지 도구들이 교수와 학습에 유연하고 끊임없이 통합된다. 테크놀로지는 모든 학생들의 요구를 맞출 수 있을 정도로 충분히 이용 가능하며 학생들은 언제, 어떻게 테크놀로지들을 사용할지에 대하여 결정할 수 있다. 교사의 교수적 초점은 학생의 학습에 있으며 테크놀로지 그 자체에 있지 않다. 이러한 이유에서 고취 단계는 전형적으로 교사와 학생이 특정 테크놀로지 도구에 대한 경험을 가진 이후에 발생한다. 교사는 학생들이 테크놀로지를 언제, 어떻게 사용하는지 결정할 수 있도록 안내하며, 학생들은 여러 종류의 테크놀로지 도구들을 어떻게 사용하는지 이해하고 특정 목적을 위해 도구들을 선택하여 사용할 수 있다. 학생들은 협력을 위한 테크놀로지 도구를 일상적으로 사용하고 과제 수행을 위한 최선의 도구를 선택하며 자신의 의미 형성을 촉진하는데 지속적으로 활용한다. 교사는 학생들이 도구를 사용하여 협력학습을 할 수 있도록 격려하며 테크놀로지가 수업의 안과 밖을 끊김없이 연결하고 통합될 수 있는 학습맥락을 제공한다. 학생들은 교육과정 내내 목표 설정, 계획 활동, 과정 점검, 결과에 대한 평가를 위해 테크놀로지 도구를 일관성 있게 활용한다.

변환(transformation) 수준에서 학생들은 테크놀로지 도구를 특정 학습 결과를 달성하기 위해 융통성 있게 활용함으로써 지식의 이해를 도모한다. 학생들은 다양한 테크놀로지 도구를 결합하여 자기주도적이고 비전

통적인 방식으로 활용하기를 요구받는다. 교사는 안내자와 멘토로서 학생들에게 테크놀로지 활용 모델과 높은 수준의 학습을 할 수 있는 기회를 제공한다. 이 수준에서 테크놀로지 도구는 그것의 사용 없이는 불가능한 고등학습활동을 촉진하는데 활용된다. 즉 학생들은 테크놀로지 도구에 대한 깊은 이해를 바탕으로 의미 형성을 위해 적극적으로 활용하며, 테크놀로지의 지원이 없다면 달성할 수 없는 높은 수준의 초인지적 활동을 수행한다. 학생들은 풍부한 온라인 자원에 접근이 가능하고 적극적으로 주제를 선택하고 탐구하며 테크놀로지를 이용하여 확장된 환경에서 학습을 한다. 또한 학생들은 새로운 콘텐츠를 온라인에 출판하기도 한다. 테크놀로지는 시간적 혹은 물리적 거리와 공간에 관계없이 학생들이 동료와 전문가들과 협력할 수 있는 기회를 제공한다. 학생들은 학교 외부에서 의미 있는 프로젝트와 고차적 학습활동에 참여할 수 있으며 테크놀로지 도구를 확장적으로 활용한다. 이를 통해 개인과 공동체에 의미 있는 문제해결 활동에 참여한다. 교사는 학생들에게 삶과 세계를 연결하는 높은 수준의 학습활동에 테크놀로지 도구의 혁신적인 사용을 권장하며 테크놀로지를 풍부하게 활용할 수 있는 학습환경을 제공한다.

덧붙여 교사와 학생이 테크놀로지를 교수와 학습 및 수행을 촉진하는 눈에 띄지 않는 존재로 인식했다면 그 교육용 테크놀로지를 성공적으로 활용했다는 의미로 볼 수 있다. 초점이 테크놀로지로부터 교육적 목적으로 바뀐다는 것은 학습자가 해당 테크놀로지를 편안하게 느끼고 신뢰한다는 것이며, 이는 테크놀로지가 성공적으로 통합된 형태라고 할 수 있다. 예컨대, 어떤 볼펜은 뒷부분을 돌려야 하고 또 어떤 볼펜은 끝을 눌러야 하는 것과 같이 사용 방식이 다양하지만 볼펜을 사용할 때 사용법에 대해서 고민하는 사람은 거의 없다. 이와 유사하게 많은 사람들은 개인용 컴퓨터에 대해 높은 수준의 친밀감을 느끼고 있다. 학습자가 테크놀로지를 학습을 촉진하는 일상적이고 자연스러운 존재로 인식하기보다 테크놀로지 그 자체에 초점을 맞추는 한, 테크놀로지가 성공적으로 통합되었다고 볼 수 없다.

3) 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인

다수의 연구들은 수업에서 테크놀로지 통합을 달성하는 것이 많은 요소들에 의해 영향을 받는 복합적인 과정으로 결론짓고 있다(Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Inan & Lowther, 2010). 선행문헌으로부터 도출된 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인을 정리하면, 교사의 개인적 특성 요인과 교수환경 관련요인의 두 가지 범주로 넓게 구분된다(<표 Ⅱ-21> 참조). 테크놀로지 통합과 관련된 연구에서는 교사가 테크놀로지 통합의 질에 매우 큰 영향을 미치는 핵심적인 주체로 보고하고 있다(Hew & Brush, 2007; Wenglinsky, 2005). 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인 중에서 교사의 개인적 특성과 직접적으로 관련된 요인은 ① 학생의 학습과 수업에서의 그들의 역할에 대한 교사의 교육학적 신념(Becker, 2000; Ertmer, 2005; Karagiorgi, 2005), ② 교사의 자기효능감과 자신감(Ertmer et al., 2003; Yuen & Ma, 2008), ③ 테크놀로지 사용에 대한 안락함 수준과 수업설계에 대한 자유로움(Becker, 2000; Gorder, 2008), ④ 테크놀로지 통합에 관한 지식과 경험(Becker, 2000; Mishra & Koehler, 2006; Hew & Brush, 2007)이다.

테크놀로지 통합에 영향을 미치는 또 다른 요인은 교수환경 관련 요인으로서 이는 교사의 개인적 차원을 넘어 전체적인 교수환경에 초점을 둔다(Windschitl & Sahl, 2002). 이러한 관점은 교사의 수업 실천에 관여하는 외부적 요인으로 ① 테크놀로지에 대한 접근성(Ertmer, 1999; Hew & Brush, 2007), ② 테크놀로지 기반 교수를 계획하는데 요구되는 시간(Bauer & Kenton, 2005; Wepner, Ziomek, & Tao, 2003), ③ 전문성 신장을 위한 기회(Buabeng-Andoh, 2012; Hew & Brush, 2007; Mueller, Wood, Willoughby, Ross, & Specht, 2008), ④ 동료 교사, 멘토 학교 행정가의 지원(Becker, 1994; Hew & Brush, 2007; Wong, Li, Choi, & Lee, 2008), ⑤ 사회적 네트워크와 상호작용을 위한 인프라(Haydn & Barton, 2008; Hew & Brush, 2007)가 있다.

<표 Ⅱ-21> 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인

범주	요인	연구자
교사 개인 특성 요인	• 교육학적 신념 : 학생의 학습과 수업에서의 그들의 역할에 대하여 교사가 가지고 있는 개인적 신념	Becker (2000), Ertmer (2005), Karagiorgi (2005)
	• 자기효능감과 자신감 : 테크놀로지를 교수와 학습에 성공적으로 활용할 수 있다는 개인적 신념과 자신감	Ertmer et al. (2003), Yuen & Ma (2008)
	• 안락함 수준과 자유로움 : 테크놀로지 사용 시 느끼는 편안함과 교육과정에서 수업 재구성에 대한 허용 정도	Becker (2000), Gorder (2008)
	• 테크놀로지 통합에 관한 지식과 경험 : 컴퓨터 기능 및 프로그램 활용 지식, 테크놀로지 활용 시 교실 운영방법, 테크놀로지 교수학적 내용지식, 수업에 테크놀로지를 활용해본 경험	Becker (2000), Mishra & Koehler (2006), Hew & Brush (2007)
교수 환경 관련 요인	• 테크놀로지에 대한 접근성 : 테크놀로지 통합 수업을 위해 이용 가능한 테크놀로지의 종류 및 양	Ertmer (1999) Hew & Brush (2007),
	• 소요 시간 : 테크놀로지 기반 수업을 계획하는데 요구되는 물리적인 시간	Bauer & Kenton (2005), Wepner, Ziomek, & Tao (2003)
	• 전문성 신장을 위한 기회 : 테크놀로지 통합과 관련되는 전문성 신장을 위한 연수, 워크샵, 컨퍼런스 참여	Buabeng-Andoh (2012), Hew & Brush (2007), Mueller et al. (2008)
	• 동료 교사, 멘토, 학교 행정가의 지원 : 자신의 경험을 나누고 성공과 도전에 관하여 모델링할 수 있는 동료 교사나 멘토, 교장의 리더십과 인적·물적 지원	Becker (1994), Hew & Brush (2007), Wong, Li, Choi, & Lee (2008)
	• 사회적 네트워크와 상호작용을 위한 인프라 : 테크놀로지 통합 수업에 대한 정보를 얻고 의견교환을 할 수 있는 웹사이트 및 커뮤니티	Haydn & Barton (2008), Hew & Brush (2007)

위에서 언급된 모든 요인들은 교사의 테크놀로지 통합 실천에 있어 서로 밀접하게 연관된다(Zhao, Pugh, Sheldon, & Byers, 2002). Windschitl과 Sahl(2002)은 교사의 테크놀로지 사용 그 자체만으로는 수업 실천을 학생중심으로 전환시킬 수는 없으며, 이러한 전환은 학생에 대한 교사의 신념, 학교 맥락에서의 교수적 특징, 학생들의 일상생활에서의 테크놀로지의 역할에 의해 매개된다고 하였다. 즉, 테크놀로지 기반의 학생중심적인 수업을 실천하기 위해서는 교사 개인을 포함하여 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 전체적인 교수환경 요인들을 종합적으로 고려해야 한다(Zhao, Pugh, Sheldon, & Byers, 2002).

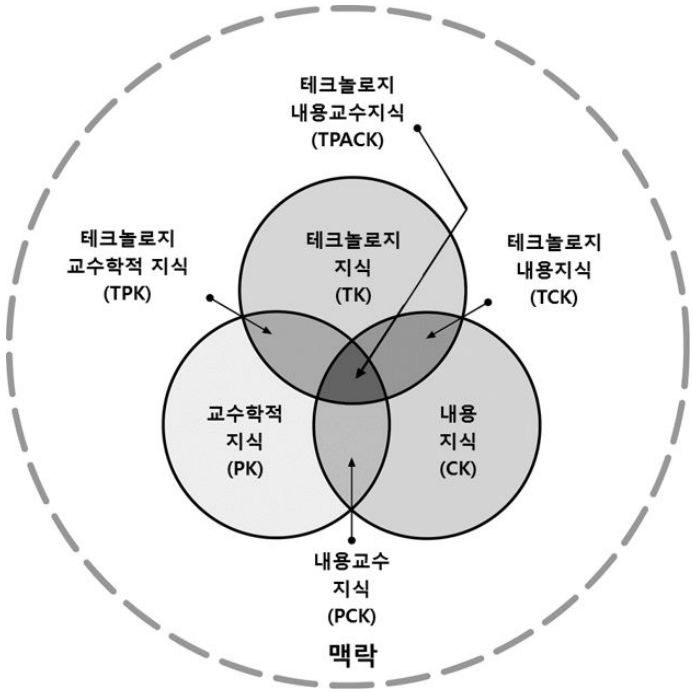
나. 테크놀로지 통합과 교사의 수업 실천

1) 테크놀로지 통합 수업을 위한 교사의 지식

다수의 선행 연구들은 교사와 학생의 지속적인 테크놀로지 사용이 학생 중심의 학습환경을 촉진하는 것으로 보고하고 있다(Becker, 1994; Jonassen, Howland, Moore, & Marra, 2003). 테크놀로지의 교육적 활용은 교사의 효과적인 수업을 가능하게 하고 학생들에게 새로운 학습경험의 기회를 제공할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 그러나 학교나 정부에서 테크놀로지에 대한 접근성 향상, 테크놀로지를 통합하는 수업을 설계하기 위해 필요한 교육학적 개념과 기능들을 습득할 수 있는 기회를 제공하는 등의 상당한 노력을 했지만, 대다수의 교사들은 수업에서 테크놀로지를 활용하는 것에 어려움을 겪는다(Doering, Hughes, & Huffman, 2003; Plair, 2008; Resnick, Rusk, & Cooke, 1998). 단지 소수의 교사들만이 수업에서 테크놀로지의 사용에 적절히 준비되어 있다고 느낄 뿐이다(Brush et al., 2003). 교사는 성공적인 테크놀로지 통합에 있어 가장 중요한 역할을 담당하기 때문에 교사가 테크놀로지 통합과 관련된 지식을 갖추고 있는 것은 매우 중요하다(Lowther & Ross, 2012).

교사가 효과적인 수업을 위해 갖추어야 할 전문역량인 교사지식(teacher knowledge)은 여러 가지 세부 영역으로 구성되어 있으며, 이들 영역은 밀접하게 관련되어 있다(Shulman, 1986). Shulman(1986)은 교사지식을 교과내용에 관한 지식(Content Knowledge: CK)과 교수법과 관련된 교수지식(Pedagogical Knowledge: PK)으로 이분법적으로 나누어 다루는 기존의 패러다임을 비판하며 교수지식과 내용지식의 교집합에 해당하는 지식요소인 내용교수지식(Pedagogical Content Knowledge: PCK)의 중요성을 강조하였다(신태섭, 2013). 그는 CK를 충분하지 않은 지식으로 교사에게 PK 또한 필요하다고 주장하였다. CK는 단지 교사가 무엇을 어느 정도 알아야하는지에 관해서만 설명할 뿐, 교사가 CK를 토대로 어떻게 수업을 해야 하는지와 관련된 PK에 대한 명확한 설명이 없기 때문이다. 교과서나 교과 내용에 근거한 지식을 가진 교사는 실천으로 구성한 지식을 지닌 경험 있는 전문가만큼 내용에 대해 잘 알지 못한다. 교사의 전문성은 내용지식을 많이 알고 있는 것에 그치지 않고 이를 학생들에게 안내할 때, 학생들이 의미 있게 스스로 앎을 구성하게 하는데 효과적인 방법을 사용할 수 있느냐에 달려있다.

Mishra와 Koehler(2006)는 Shulman(1986)의 PCK 이론을 확장하여 테크놀로지 지식(Technology Knowledge: TK)을 교사의 주요 지식 영역 중 한 가지로 포함해야 한다고 주장하면서 테크놀로지 내용교수지식(Technology Pedagogical Content Knowledge: TPACK) 프레임워크를 제안하였다([그림 Ⅱ-7] 참조). TPACK 프레임워크에 의하면 교사가 테크놀로지를 수업에 통합하여 효율적인 교수활동을 하기 위해서는 PK, CK, TK의 세 가지 영역에 대하여 풍부한 지식을 가지고 있어야 하며 특히 각 지식영역 간의 상호작용을 이해하고 이를 토대로 수업환경에 적절한 세 가지 지식 영역을 종합적으로 사용할 수 있는 지식인 TPACK이 가장 중요하다(Mishra & Koehler, 2006). 즉 TPACK은 PK, CK, TK의 단순 합이 아닌 변형적인 지식으로서 세 가지 핵심지식 영역이 통합되어 구성되는 독립적인 교사의 지식 영역이라고 할 수 있다(신태섭, 2013, Chai, Koh, & Tsai, 2010).



[그림 Ⅱ-7] 테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 프레임워크
(http://tpack.org)

TPACK은 세 가지 종류의 지식간의 상호관계로 인하여 총 일곱 개의 세부 지식으로 구분될 수 있다(<표 Ⅱ-22> 참조). PK는 교사가 학생들의 학습을 증진시키기 위해 사용하는 다양한 교수전략과 방법, 학습자 특성 분석 등에 관한 교수학적 지식을 가리키며, CK는 교사가 담당한 교과목의 핵심 개념이나 원리, 사실 등의 내용에 대한 지식을 뜻한다. TK는 비교적 빠르게 변화되는 지식으로 교사가 교육과정에 통합할 수 있는 연필이나 칠판과 같은 전통적 테크놀로지와 인터넷이나 소프트웨어와 같이 발전하는 디지털 테크놀로지에 대한 지식을 의미한다(소연희, 2013; Mishra & Koehler, 2006). 세 가지 핵심지식요소가 TPACK에 미치는 영향을 분석한 Chai와 그의 동료들(2010)의 연구결과에 따르면 TPACK에 미치는 영향이 가장 큰 지식요소는 PK이며 그 다음 TK, CK의 순서로 영향을 미치는 것으로 나타났다(신태섭, 2013 재인용).

<표 Ⅱ-22> 테크놀로지 내용교수지식(TPACK)의 각 영역별 세부 내용

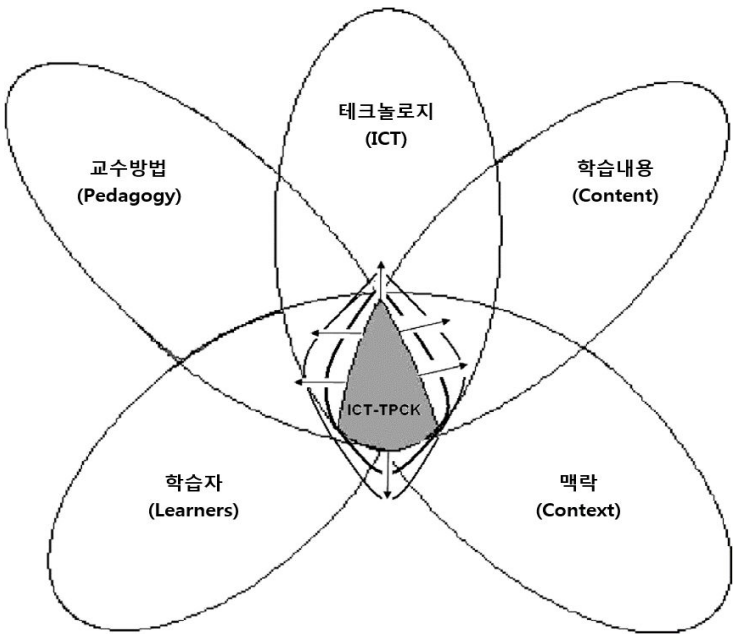
영역	세부 내용	예
교수학적 지식 (PK)	교수·학습의 실제와 절차에 관한 지식으로 교육목표, 목적, 가치, 전략 등이 해당되며 교실에서 활용하는 교수방법이나 기술적인 부분의 지식, 학습자에 대한 이해와 평가 포함	“학생들은 구체적 조작활동이나 실습활동을 할 필요가 있으며 팀활동이 요구된다.”
내용 지식 (CK)	교과목을 구성하고 있는 내용에 대한 지식으로 가르쳐야 할 교과의 핵심적인 내용인 사실, 개념, 절차, 원리 등에 대한 지식, 아이디어를 조직하고 연결하기 위한 지식, 증명의 규칙에 대한 지식 포함	“세포의 정확한 의미와 인체 조직에서의 일반적 기능을 안다.” “생물과 비생물의 물리적 특징을 안다.”
테크놀로지 지식 (TK)	다양한 매체에 관한 지식으로 교사가 교육과정에 통합할 수 있는 전통적 테크놀로지와 발전하는 최신 테크놀로지에 대한 지식	“학습을 위한 온라인 공간이나 디지털 인공물을 만든다.”
내용교수 지식 (PCK)	학생들의 요구와 배경을 고려하면서 학습내용을 효과적으로 가르치기 위해서 갖추어야 하는 교과내용, 교수법 및 상황에 대한 지식과 신념 등 교사지식을 구성하는 여러 영역들의 지식이 변형된 것으로 서로 상호 영향을 주고받는 지식	“수업 전에 사전퀴즈를 통해 학생들의 사전지식을 확인 후 학생들이 이해하기 어려워하는 개념, 원리, 기능을 학생의 수준에 맡게 설명하고 활동을 안내한다.”
테크놀로지 교수학적 지식 (TPK)	특정 테크놀로지를 활용했을 때의 수업이 어떻게 변화할 수 있는지를 아는 것과 관련된 것으로, 특정 내용을 학습할 때 적합한 테크놀로지를 선택하고 교수학적 전략에 테크놀로지를 활용할 수 있는 지식을 의미	“수업 말미에 (온라인) 퀴즈를 사용하는 것은 좋은 평가방법이다. 이는 지필 퀴즈보다 더 빠르게 학생들이 여전히 더 학습할 필요가 있는 것이 무엇인지 즉시 알려준다.”
테크놀로지 내용지식 (TCK)	테크놀로지와 내용 영역이 서로 상호영향을 미치는 방법에 대한 지식, 교과내용을 학습하는데 어떤 테크놀로지를 활용하면 가장 효과적인지, 상이한 테크놀로지를 사용할 때 교과내용이 어떻게 변할 수 있는지 등에 대한 지식 포함	“파워포인트는 학생들이 ‘생물과 비생물’ 내용을 학습하는데 사용될 필요가 없다. 해당 내용의 학습을 촉진시키는데 적합한 테크놀로지를 찾아보고 수업적용을 시도한다.”
테크놀로지 내용교수지식 (TPACK)	내용교수지식(PCK), 테크놀로지 교수학적지식(TPK), 테크놀로지 내용지식(TCK)이라는 세 가지 개념의 통합적 지식으로, 테크놀로지를 사용하여 개념을 표현하는 것에 대한 기초적 이해, 교과내용을 가르치기 위한 구성주의적 방법으로 테크놀로지를 활용하는 교수학적 기술, 수업에서 학생들이 어려워하는 부분을 테크놀로지를 사용함으로써 어떻게 해결할 수 있는지에 대한 지식 포함	“수업은 이주일 동안 배운 산과 염기에 대한 내용을 점검하는 것으로 시작했다. 미비한 부분을 확인한 후 학생들이 산성 물질과 염기성 물질, 지시약에 따른 색깔 변화를 쉽게 기억할 수 있도록 ‘산과 염기 송’을 들려주고 같이 불러 보며 정리하였다.”

이들 세 가지 지식 영역들이 상호작용하면서 새로 생성되는 영역, 즉 각 지식간의 교집합 부분에 해당하는 네 가지 지식은 다음과 같다. 테크놀로지 내용지식(Technological Content Knowledge: TCK)은 다양한 테크놀로지를 교수법에 활용할 수 있는 교사지식과 사용하는 테크놀로지에 따라 교수방식이 달라진다는 이해의 정도, 교과 내용에 가장 적합한 테크놀로지를 선별할 수 있는 능력이나 지식을 의미한다. PCK는 교과내용을 충분히 숙지하고 이를 학생들에게 효과적으로 가르칠 수 있는 교수방법에 대한 지식으로 학습자가 흥미와 능력에 따라 교과내용을 다르게 이해하고 있는지를 알고 이를 교수방식에 적용하는 교사의 교수학적 지식을 의미한다(Shulman, 1986). 테크놀로지 교수지식(Technological Pedagogical Knowledge: TPK)은 테크놀로지에 따라 교사가 사용하는 교수법이 제약을 받기도 하고 때로는 학생들에게 더 좋은 학습기회를 제공할 수 있다는 것을 이해하는 교사지식을 의미한다. 마지막으로 TPACK은 PK, CK, TK 간의 복잡한 상호작용을 이해할 수 있는 교사지식을 의미하며(Mishra & Koehler, 2006), 각 지식들은 상호 독립적이기 보다는 서로 역동적으로 영향을 미친다(Harris, Mishra, & Koehler, 2009).

2) 테크놀로지 통합 수업설계의 구성 요소

Angeli와 Valanides(2009)는 TPACK의 개념을 발전시켜 ICT-TPCK 모형을 제안하였는데, ICT-TPCK을 테크놀로지로 인해 강화되는 학습을 설계하기 위한 교사의 능력을 만드는 독특한 지식의 몸체(body of knowledge)로 개념화하였다. 이러한 지식은 교사의 풍부한 수업 경험 속에서 계속적이고 체계적인 노력을 통해 성장한다. ICT-TPCK는 테크놀로지 통합 수업을 설계하기 위해서 기존 TPACK의 내용(content) 지식, 교수학적(pedagogy) 지식, 테크놀로지(ICT) 지식에 학습자(learners)에 대한 지식과 학습이 발생하는 맥락(context)에 대한 지식이 추가된 형태이다([그림 Ⅱ-8] 참조). 즉, TPACK의 세 요소와 더불어 교사가 테크놀로지를 활용하는 수업을 설계할 때 학습자에 대한 이해를 토대로 학습내

용과 관련하여 학습자가 어려워하는 것은 무엇인지, 그리고 관련된 학습 맥락의 복잡성, 예컨대 어떠한 교수행위가 수업에서 효과적으로 작동하는지 혹은 아닌지에 대한 이유와 관련된 지식을 갖추어야 한다는 의미이다. ICT-TPCK 모형은 학습자들이 이해하기 어려워하거나 교사가 표상하기 어려운 특정 주제를 ICT를 활용하여 수업할 경우, 도구와 도구의 교육적 어포던스, 교수방법, 학습내용, 학습자, 맥락을 종합적으로 고려해야 함을 강조한다(Angeli & Valanides, 2009).



[그림 Ⅱ-8] ICT-TPCK 모형(Angeli & Valanides, 2009, p. 159)

ICT-TPCK 모형의 다섯 가지 구성요소인 학습내용, 교수방법, 테크놀로지, 학습자, 맥락은 테크놀로지 통합 수업을 위한 설계요소로 간주할 수 있다(<표 Ⅱ-23> 참조). 각각의 구성요소에 대한 지식은 사변적 지식이 아니라 실제 수업실천에 쓸모 있는 지식인 행위 지식[1](Neiss &

1) 행위 지식(action knowledge)은 실천 지식(knowledge of practice), 실천을 위한 지식(knowledge for practice), 실천 안에서의 지식(knowledge in practice)와 유사한 개념이다(Neiss & Gillow-Wiles, 2014).

Gillow-Wiles, 2014)이며, 이러한 지식을 실제 수업에 효과적으로 적용하기 위해서는 각 요소에 대한 구체적이고 처방적인 설계가 필요하다.

<표 Ⅱ-23> ICT 기반의 테크놀로지 통합 수업설계의 구성요소

구성요소	의미
학습내용 (Content)	학습내용 영역에서의 개념과 구조에 대한 이해를 포함한 교과내용전문지식이다. 교수자는 테크놀로지 통합 수업을 통해 학습자가 학습할 내용을 사전에 분석하고 수업에서 학습자에게 제공할 정보자원을 마련한다.
교수방법 (Pedagogy)	여러 가지 교과 내용영역에 적용할 수 있는 교수, 수업 운영 및 조직에 대한 포괄적인 원리와 전략에 대한 지식이다. 교수자는 학습내용의 특성과 학습자의 사전지식, 경험 등에 대한 이해를 토대로 학습활동의 유형과 배열, 관리 및 운영, 모둠구성원 조직 등에 대해 설계한다.
테크놀로지 (ICT)	컴퓨터를 운용하고 문제 상황에서 다양한 도구/소프트웨어의 사용방법과 사용 시 발생하는 곤란한 점을 해결하는 것에 대한 지식이다. 교수자는 학습내용과 학습자, 교수방법에 대한 이해를 토대로 어떤 테크놀로지를 수업에 도입할지 결정하고 이의 효과적인 활용방법을 계획한다.
학습자 (Learners)	학습자들의 특성과 학습자가 학습상황에 가지고 온 선개념에 대한 지식을 의미한다. 교수자는 학습자의 출발점 행동이나 사전지식에 대해 사전에 조사하고, 학습내용의 분석을 통해 학습자가 학습에 있어 어려움을 겪을 만한 내용과 활동에 대비한다.
맥락 (Context)	맥락에 대한 지식은 수업의 운영부터 교육의 가치와 목적, 교수와 학습에 관한 교사의 인식론적 신념과 철학적인 기반에 대한 지식까지 넓은 범위에 대한 이해를 포함한다. 예컨대, 학습이 이루어지는 상황(온라인/오프라인)과 공간(교실안/교실밖)에 대한 이해, 상황에 따른 학습 시나리오의 변경, 교수법에 대한 구성주의적 접근에 대한 관점, 촉진자 혹은 전달자로서의 교수자에 대한 관점, 수업에 있어 학습자의 주도권에 대한 허용 여부 등이 이에 해당한다.

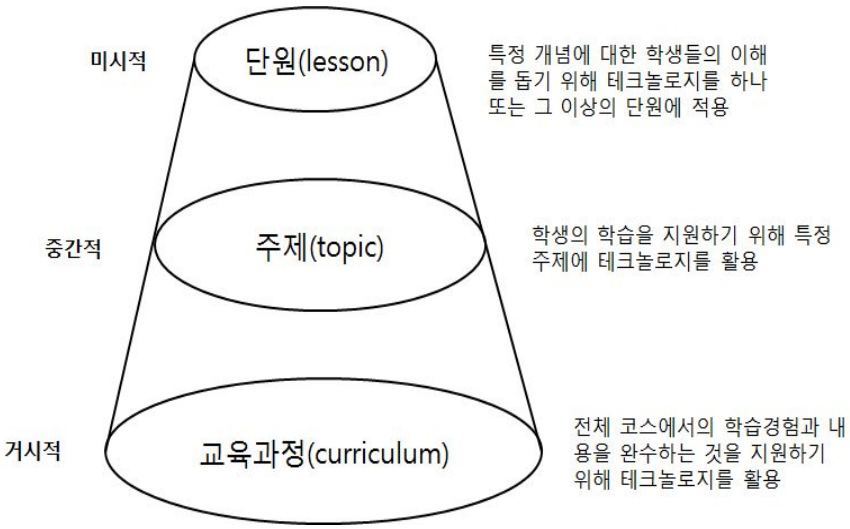
ICT-TPCK은 교사의 교수학적 신념(pedagogical belief) 및 수업 실천 경험과 분리되어 독립적으로 존재할 수 없다. 교수설계나 교사 교육과 관련된 일군의 연구들(Brown, Collins, & Duguid, 1989; Moallem, 1998)은 교사의 수업에 대한 생각과 의사결정이 수업에 관한 독특한 상황 지식(situated knowledge)에 의해 큰 영향을 받는다는 점을 명확히 밝히고 있다. 특히 Moallem(1998)은 교사의 상황 지식은 다년간의 수업 경험을 통해 습득되는 복잡한 실천 지식(practical knowledge)이라고 하였다. 이러한 지식은 교수와 학습에 관한 인식론적 신념, 학교의 기대와 가치, 어떠한 교수적 처치가 교실에서 효과적이고 효과적이지 않은지에 관한 지식, 교육과정, 학습내용, 교수방법, 학습자와의 역동적인 상호작용을 통해 형성된다(Angeli & Valanides, 2009). 테크놀로지 통합 수업설계와 관련된 지식의 구성요소를 파악하는 것은 교사의 테크놀로지 사용에 관한 의사결정에 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다.

3) 테크놀로지 통합 수업설계 시 고려 사항

테크놀로지를 수업에 통합할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다. 첫째, 테크놀로지 통합은 교육과정과 긴밀히 연결되어야 한다(Cennamo et al., 2010; Staples, Pugach, & Himes, 2005). 테크놀로지의 선택과 활용의 기준은 테크놀로지가 수업을 통해 학생들이 갖추어야 하는 능력과 학습목표의 달성을 얼마나 지원하는가이다. 즉 좋은 수업이 먼저이고 컴퓨터 하드웨어나 소프트웨어와 같은 테크놀로지는 그 다음이다(Russell, Sorge, & Brickner, 1994). 교사는 장치주도적인(device-driven) 테크놀로지 통합을 지양해야 한다(Lowther & Ross, 2012). Howland와 그의 동료들(2012)은 유의미한 학습을 지원하기 위해 사용되는 테크놀로지의 역할을 지식 구축을 지원하기 위한 도구, 구성을 통한 학습을 지원하기 위한 지식탐색을 위한 정보전달 수단, 실천을 통한 학습을 지원하기 위한 실재적인 맥락, 대화를 통한 학습을 지원하기 위한 사회적 매개체, 성찰

을 통한 학습을 지원하기 위한 지적인 파트너로 규정하였다. 이는 테크놀로지가 교사의 교수와 학생의 학습활동을 지원하는 도구로서 교육과정과 적합하게 연계될 수 있도록 하는 체계적인 교수설계가 필요함을 의미한다. 테크놀로지 통합의 목표는 테크놀로지를 통해 학습자의 능동적인 학습환경을 조성함으로써 교육과정상의 학습목표를 충실히 달성하는 것이기 때문에, 테크놀로지 통합은 교육과정과 밀접하게 관련되어 있어야 한다(Cennamo et al., 2010; Staples et al., 2005).

둘째, 교사는 지속성의 관점에서 교육과정 내에서 테크놀로지 통합이 일어나는 범위를 사전에 고려해야 한다. 테크놀로지 통합은 학습 내용이 다루어지는 범위에 따라 [그림 Ⅱ-9]와 같이 미시적 차원에서의 단원(lesson), 중간적 차원에서의 주제(topic), 거시적 차원에서의 교육과정(curriculum)으로 나누어 생각해볼 수 있다(Wang & Woo, 2007).



[그림 Ⅱ-9] 테크놀로지 통합의 차원

(Wang & Woo, 2007, p. 148)

단원의 차원에서 테크놀로지 통합은 특정 개념에 대한 학생들의 이해를 돕기 위해서 테크놀로지를 하나 또는 그 이상의 단원에 적용하는 것

이다. 예를 들어, 한 개의 단원 안에서 DNA의 개념과 같은 구체적인 지식 단위(specific knowledge unit)를 다루는데 테크놀로지가 활용되는 것이다. 주체 차원에서의 테크놀로지 통합은 특정 주제에 대한 학습을 지원하기 위해 테크놀로지를 활용하는 것이다. 주제는 DNA, 세포 분할과 같이 개념을 정교화하는데 서로 관련되어 있는 일련의 소규모의 지식 단위의 집합(a series of smaller pocket of knowledge)이다. 교육과정 차원에서의 테크놀로지 통합은 과학교과와 같이 많은 주제들이 묶여 구성되어 있는 완전한 강좌(complete course)에서의 테크놀로지를 활용하는 것을 뜻한다(Wang & Woo, 2007). 단원-주제-교육과정에서 테크놀로지 통합의 차원을 구분하여 파악하는 것은 연속되는 수업들에서의 테크놀로지 활용지속성과 관련되며 이것은 학교에 구축된 인프라와 조직의 지원 정도에 영향을 받는다(Doering et al., 2003; Wong et al., 2008).

셋째, 테크놀로지 통합과 관련된 이해관계자들의 이해와 교사와 학생에 대한 교육이 필수적이다. 새로운 테크놀로지에 대하여 이해관계자들은 정확한 정보를 알고 있어야 하고, 주 사용자들은 적절한 교육을 받아야 한다. 맥락이나 문화와 관계없이 새로운 테크놀로지를 도입하는 것에 대하여 저항하는 사람들이 존재할 수 있기 때문에 의사소통을 할 때나 교육을 진행할 때 이들을 무시하거나 간과해서는 안 된다(Spector, 2012). 또한 새로운 테크놀로지를 교육적이고 효과적으로 사용하기 위해서는 교수자에 대한 교육이 필수적이다. 그동안 수업에서 테크놀로지를 통합하려는 노력이 기대했던 성과를 내는 데 실패한 이유는 교수자가 적절히 준비되지 않았기 때문이다(Brush et al., 2003). Logo, 그래프 계산기 및 기타 다수의 테크놀로지 도입이 바로 이러한 경우였으며, 이러한 테크놀로지는 의미 있는 교육적 기능을 제공할 수 있었지만 그 가능성을 펼쳐 보이지 못했다(Spector, 2012). 학생들에게 테크놀로지에 대해 안내하고 이를 활용하는 학습과정을 지원하며 촉진하는 교사의 역할은 매우 중요하다. 테크놀로지가 학습의 주요 도구로 사용되는 상황이라면 그전에 학습자들이 이미 테크놀로지에 친숙해져 있어야 한다. 이를 통해 학생들은 테크놀로지가 아닌 학습 내용에 계속 집중할 수 있다.

넷째, 테크놀로지 통합을 시도할 때 <표 Ⅱ-24>와 같이 커뮤니케이션, 상호작용, 환경, 문화, 학습, 교수의 여섯 가지 기초 영역과 관련된 이슈들을 이해하고 대비해야 한다(Spector, 2012).

<표 Ⅱ-24> 테크놀로지 통합과 관련된 이슈

기초 영역	대표적인 테크놀로지 통합 관련 이슈
커뮤니케이션	모든 이해관계자들이 향후 통합될 테크놀로지의 목적 및 잠재력을 충분히 이해하고 인식하는가? 사용자 가이드가 이미 사용가능하고 이해하기 쉬운가? 개별화된 피드백 체제가 굳건히 구축되었는가?
상호작용	테크놀로지가 학습자료, 동료학습자, 교수자와의 적극적인 상호작용을 촉진하는가? 학습자들에게 직접 뭔가를 만들어내고 이를 다른 사람과 공유할 수 있는 기회가 충분히 제공되는가?
환경	테크놀로지를 통합하게 될 환경이 테크놀로지의 사용에 적절한가? 테크놀로지의 활용이 학습자의 주목을 지나치게 유도하거나 혹은 다른 사람을 방해하지는 않는가? 테크놀로지를 지속적으로 사용하기 위한 지원이 적절한가?
문화	조직의 문화가 새로운 테크놀로지를 도입하는 초기에 사용해보고자 하는 사람들에게 우호적인가? 학습을 촉진하고 수업을 개선하기 위해 테크놀로지를 활용하는데 있어서 조직의 문화가 우호적인가?
학습	테크놀로지가 학습을 향상시킬 것이라는 믿음에 대한 근거가 있는가? 테크놀로지를 활용함으로 인해서 학습이 얼마나 향상되었는지를 알아보기 위해 어떠한 데이터를 수집하고 분석할 것인가?
교수	테크놀로지가 교수의 질을 개선할 것이라는 주장에 대한 근거가 있는가? 테크놀로지가 일을 하기 위해 배워야 하는 또 다른 것일 뿐이라고 인식되는가, 아니면 생산성을 높일 수 수 있는 도구로 인식되는가? 교수와 학습에 미치는 영향력을 알아보기 위해서 어떠한 데이터를 수집하고 분석할 것인가?

※ 출처: Spector (2012), p. 154.

다섯째, 새로운 테크놀로지를 실행하기 전에, 그 역할 및 활용에 대하여 체제적인 관점에서 고려해야 한다(Spector, 2012). 새로운 테크놀로지를 도입함으로 인해 발생 가능한 부차적인 혹은 의도하지 않았던 결과를 예측하려면 전체적인 교육 체제의 맥락에서 해당 테크놀로지가 어떻게 사용될 것인지, 다른 체제 내 요소들에게 어떠한 영향을 미칠 것인지에 대해 고민할 필요가 있다. 또한 새로운 테크놀로지를 배치하기 전에 테크놀로지의 활용에 대한 적절한 지원이 준비되어야 한다. 새로운 테크놀로지가 다운되거나 잘못되어서 이를 고치는 데 시간이 필요한 상황이 된다면 사람들의 저항감이 더욱 강해질 수 있다. 신규 테크놀로지에 대한 지속적인 지원이 사전에 계획되고 실행되어야 한다.

마지막으로, 테크놀로지가 교수·학습을 순식간에 마술처럼 변화시켜 줄 것이라고 기대해서는 안 된다. 교육공학 관련 연구에서 연구자들은 지난 반세기 동안에 등장했던 거의 모든 교육 테크놀로지들에 대하여 지나치게 열정적이었으며 너무 많은 것을 매우 단기간에 기약해왔다. 이제 좀 더 침착한 약속들을 제시할 필요가 있다. 그리고 그러한 약속들이 이행되었음을 데이터로 보여주어야 한다(Spector, 2012).

다. 테크놀로지 통합 수업설계 모형

Gustafson과 Branch(2002)는 교수설계에 관한 여러 가지 체제적 개발 모형들을 시스템 모형(system model), 생산물 모형(product model), 그리고 교실수업 모형(classroom model)의 세 가지 유형으로 분류하였다. 이 중 교실수업 모형은 효과적인 교실수업의 실행을 위해 테크놀로지를 수업에 통합하는 것을 포함한다. 교실수준의 테크놀로지 통합 수업설계 모형으로는 ASSURE 모형(Smaldino, Lowther, & Russell, 2008), NTeQ 모형(Lowther & Morrison, 1998), TIP 모형(Roblyer & Doering, 2010), ICT 통합을 위한 체계적 모형(Wang & Woo, 2007), SAMR 모형(Puentedura, 2006), HPC 모형(Hunter, 2015) 등의 몇 가지의 이용 가능한 모형들이 있다(Hunter, 2015; Lowther & Ross, 2012).

위에서 언급한 모형들 중에서 ASSURE 모형, NTeQ 모형, TIP 모형, ICT 통합을 위한 체계적 모형은 테크놀로지 통합 수업을 위한 절차모형이라고 할 수 있으며 SAMR 모형과 HPC 모형은 개념모형으로 볼 수 있다. 여기서는 테크놀로지 통합 수업설계의 단계와 방법을 안내하고 있는 절차모형을 고찰하도록 한다.

1) 테크놀로지 통합 수업을 위한 절차모형

가) ASSURE 모형

ASSURE 모형은 교사들과 훈련자들에게 교수와 피드백을 제공하는 것을 도와주기 위해 설계되었다(Heinich, Molenda, & Russell, 1982). ASSURE 모형은 최종산출물 속에 Gagné(1985)의 아홉 가지 교수사태를 통합한 전통적인 교수체제설계 과정을 따른다(<표 Ⅱ-25> 참조). 최근의 ASSURE 모형(Smaldino et al., 2008)은 그 초점을 작업장(workplace) 훈련보다는 초·중등학교 수업에서의 테크놀로지 통합의 방향으로 전환했다(Lowther & Ross, 2012). ASSURE 모형은 테크놀로지를 효과적으로 수업에 활용하기 위한 교수설계모형으로 1) 학습자 분석(Analyse learners), 2) 목표 진술(State objectives), 3) 교수방법, 매체 및 자료 선정(Select methods, media and materials), 4) 매체와 자료의 활용(Utilize media and materials), 5) 학습자 참여(Require student participation), 6) 평가와 수정(Evaluate and revise)의 6단계를 포함하며 단계별 절차의 머리글자로 효과적인 수업을 보장(assure)한다는 의미에서 명명되었다(Smaldino et al., 2008).

테크놀로지를 활용한 수업의 설계에서부터 실행 및 평가까지의 전 과정에 대한 절차를 제시하고 있는 ASSURE 모형은 대표적인 테크놀로지 통합 수업설계 모형으로서 교사들의 내용지식, 교수학적 지식, 테크놀로지 지식을 통합한 수업을 설계하는 과정을 제시하는데 적합한 모형이라고 할 수 있다(임해미, 최인선, 2012).

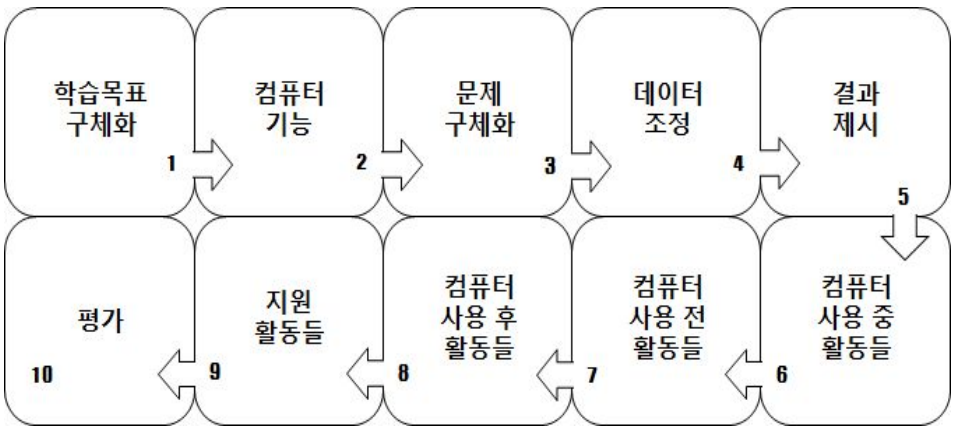
<표 Ⅱ-25> ASSURE 모형의 단계별 고려 사항

단계	고려 사항
학습자 분석	• 일반적 특성: 연령, 학년 수준, 직업이나 지위, 문화적·사회적 요인 • 구체적 출발점 능력: 선수 기능, 목표 기능, 태도 • 학습양식: 지각적 선호와 강점, 정보처리 습관, 동기적 요인, 생리적 요인
목표 진술	• 목표가 포함하는 요인: 대상, 행동, 조건, 정도 • 목표 분류: 인지적, 정의적, 운동적 기능, 대인간 영역 • 목표와 개인차: 기대된 성취의 최소 수준 제공
교수 방법, 매체 및 자료 선정	• 방법 선택: 수업 과정의 각 시점에 적합한 두 가지 이상의 방법 • 매체 유형 선택: 정지된 시각 자료, 동영상 자료, 문어 혹은 구어 • 이용 가능한 자료 선택: 매체/공학 전문가 포함시키기, 출처 조사하기, 선택준거 확인, 수업자의 개인적 파일 개발 • 기존 자료 수정: 기존 형식에서의 복잡성 수준 변화, 저작권 • 새 자료 설계: 목표, 대상, 비용, 기술적 전문성, 기자재
매체와 자료의 활용	• 자료의 사전 검토: 수업자료의 적절성에 대한 사전 검토 • 자료 준비하기: 자료와 기자재 확보, 자료 활용 순서 • 환경 준비하기: 기자재의 작동여부 사전 검토, 시설 및 자리 배열 • 학습자 준비시키기: 전반적 개요 소개, 학습내용과의 관련성, 주의집중, 지시, 동기유발 • 학습경험 제공하기: 교사 중심(자료 제시 방법), 학생 중심(탐구)
학습자 참여	• 연습: 토론, 퀴즈, 적용 연습 • 반응: 관찰 가능한 수행과 관찰 불가능한 수행 • 피드백: 자기점검, 교사, 소집단 활동, 컴퓨터
평가와 수정	• 학습자 성취의 평가: 지필평가, 구술평가, 수행평가, 자기평가 • 방법과 매체의 평가: 학급 토론, 개인별 면접, 학생 행동 관찰 • 교사 평가: 자기평가, 학생평가, 동료평가, 행정가평가 • 수정: 평가자료를 통해 수집한 결과의 환류

※ 출처: Smaldino et al. (2008) 내용을 토대로 구성함.

나) NTeQ 모형

ASSURE 모형은 교사들에게 전통적인 교사중심에서부터 구성주의적인 학습자중심 교수전략에 이르기까지 다양한 테크놀로지와 매체를 교수에 통합하기 위한 체계적인 접근방법을 제공하기 위해 교수체제설계에 기초한다. 이와는 대조적으로 NTeQ 모형은 테크놀로지의 통합에 보다 더 초점을 둔 접근방법이다(Lowther & Ross, 2012). 1998년에 개발된 탐구를 위한 테크놀로지 통합(iNtegrating Technology for inQuiry: NTeQ)모형은 학생들의 도구로서의 테크놀로지 활용에 초점을 둔 문제중심수업을 개발하기 위하여 사용된다([그림 Ⅱ-10] 참조). 이 모형은 의미 있는 문제를 해결하는 동안에 학생들이 컴퓨터를 지식 구성의 도구로서 활용하는 학습환경을 창출하기 위한 프레임워크를 제공한다(Lowther & Morrison, 1998). NTeQ 모형에 기초한 수업은 전통적인 수업들에서 흔히 발견되는 시뮬레이션화된 자료들과는 달리 실제 세계 자료에 기초한 문제를 통해 동기를 유발하며 흥미롭게 다루고자 노력한다. 수업의 전반적인 목적은 학생들이 학습목표들을 달성할 수 있도록 촉진할 뿐만 아니라 21세기의 성공적인 삶을 위해 요구되는 테크놀로지 역량을 획득하는 것이다(Lowther & Ross, 2012).



[그림 Ⅱ-10] 탐구를 위한 테크놀로지 통합 모형

(Lowther & Morrison, 1998, p. 34)

NTeQ 모형의 배경에 있는 철학은 교사, 학생, 컴퓨터, 수업, 교실환경의 다섯 가지 요소들을 포함한다(Lowther & Morrison, 1998). 이 모형이 성공적으로 수행될 때 교사는 컴퓨터 리터러시를 넘어 기술적 역량을 가질 수 있으며 디자이너, 매니저, 촉진자로서의 역할을 담당한다(Lowther, Bassoppo-Moyo, & Morrison, 1998). 학생은 적극적으로 학습과정에 참여하며 기술적 역량을 지닌 연구자로서 과업을 수행한다. 컴퓨터는 더 이상 학생들이 배워야하는 대상이 아니며 그 보다는 자료를 수집하고 탐색하며 결과와 해결안을 표현하는 도구로서 활용된다. 수업은 실제적이고 문제에 기초하며 컴퓨터의 사용에 의존한다. 교실환경은 복수의 자원에 대한 접근, 여러 활동들의 동시적 발생, 그리고 학생들 간의 협력을 가능하게 한다.

통합된 컴퓨터 수업은 한 시간이나 하루에서 일주일 또는 몇 주의 기간 동안 다양하게 이루어질 수 있다. 수업의 길이는 문제의 복잡성, 수업 목표, 학생들의 능력에 따라 달라진다. Lowther와 Morrison(1998)은 교사가 컴퓨터를 통합하는 수업을 설계할 때 학생들의 주의집중 기간과 수업에서의 컴퓨터 사용 정도를 고려할 필요가 있다고 하였다. 먼저 학생들이 문제를 해결하는 것에 집중하며 흥미를 유지할 수 있는 기간이 어느 정도인지 파악해야 한다. 예를 들어, 초등학교 3학년의 경우 2일이나 5일 정도인 반면, 고등학생의 경우 2주나 3주 또는 그 이상이 될 수 있다. 또한 교사는 수업의 모든 목표를 컴퓨터를 통해 가르치려고 하면 안 된다. 학생들은 책과 같은 자료를 병행하며 사용할 수 있어야 하고 그룹 또는 개인 활동들과 같은 교수적 활동에 참여할 수 있어야 한다. 학생들이 수업 중 내내 컴퓨터를 사용할 필요는 없다.

NTeQ는 위와 같이 구체적인 열 단계의 수업계획 과정으로 구성된다(Morrison & Lowther, 2010). 처음부터 다섯 단계까지는 학습목표를 구체화하고, 학습을 지원하기 위해 컴퓨터 기능들이 어떻게 사용될 수 있는지를 결정하며, 학생들이 결과에 대한 연구, 분석, 제시 과정에 참여하기 위해 필요한 실제적인 문제를 개발하는 것을 포함한다. 우선 첫 번째 단계는 학습목표를 구체화하는 것(specifying objectives)으로 시작한다.

학습목표는 단지 컴퓨터와 관련된 정보가 아니라 수업을 위한 모든 교수를 포함해야 한다. 수업은 교실 또는 팀티칭 프로젝트의 부분으로서 여러 교과에 걸쳐 이루어질 수 있다. 예를 들어, 체육시간에 데이터를 모으고, 과학 시간에 이를 분석하며, 영어시간에 발표를 준비할 수 있다. 두 번째 단계는 학습목표와 컴퓨터 기능을 연결시키는 것(matching objectives to computer functions)이다. 컴퓨터 기능은 평균값을 계산하기 위하여 스프레드시트 공식을 이용하거나 지도를 만들기 위해 드로잉 어플리케이션을 이용하는 것과 같이 컴퓨터 소프트웨어를 통해서 수행할 수 있는 과제를 의미한다. 교사는 다양한 과제들을 확인함으로써 과제와 컴퓨터 기능들을 연결시킬 수 있다. 교사는 학생들이 문제를 풀기 위해서 어떻게 할 것인지에 대해 예상할 수 있어야 한다. 세 번째 단계는 문제를 구체화하는 것(specifying a problem)이다. 교사는 학생들이 목표와 관련된 사고기술을 개발하거나 지식습득을 위한 환경을 제공하는 실제적인 문제를 확인할 필요가 있다. 그 다음에 학생들이 이미 존재하는 정보들을 사용할 것인지 아니면 문제해결을 위하여 자료를 수집할 것인지에 대하여 결정할 필요가 있다. 이후 데이터 수집활동을 계획한다. 네 번째 단계는 데이터 조정을 계획하는 것(planning the data manipulation)이다. 이는 학생들이 문제를 해결하기 위해서 컴퓨터 기능을 어떻게 사용하는지를 구체화한다. 교사는 학생들의 테크놀로지에 대한 능숙도를 고려하고, 데이터의 조직화와 입력을 위한 순차적 교수가 필요한지 결정할 필요가 있다. 다섯 번째 단계는 다양한 결과 제시방법을 계획하는 것(planning the result presentation)이다.

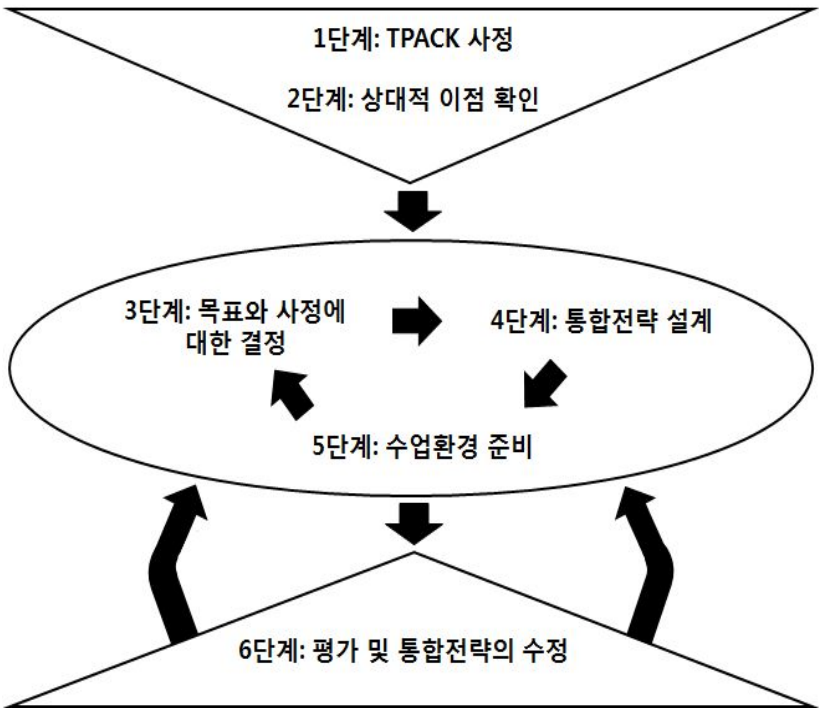
학생들이 테크놀로지를 활용하여 수행하는 구체적인 활동은 다음의 네 단계 동안에 설계된다. 여섯 번째 단계는 컴퓨터 사용 중의 활동을 계획하는 것(planning the activities while using the computer)이다. 이를 위해서 학생들이 컴퓨터를 사용하는 동안에 완수해야할 활동들의 유형이 무엇인지 고려해야 한다. 또한 학생들이 개인적으로 일하는지 그룹에서 일하는지를 확인해야 한다. 그룹 상황에서 활동들이 이루어진다면 학생들에게 부여되는 역할과 역할의 순환이 이루어지는지 생각해야 한다. 일

곱 번째 단계는 컴퓨터 사용 전의 활동을 계획하는 하는 것(planning the activities prior to using the computer)이다. 이 단계의 목적은 학생들이 컴퓨터를 사용하는 시간을 효율적으로 활용할 수 있도록 지원하는 것이다. 예를 들어, 학생들이 자신의 데이터베이스나 스프레드시트를 만들어야 한다면 교사는 학생들에게 과제를 완성하기 위한 단계별 지시사항들을 제공하고 고차원적인 질문들의 응답에 참여하도록 돕기 위해서 생각기록지(think sheet)를 개발할 수 있다. 여덟 번째 단계는 컴퓨터 사용 후의 활동을 계획하는 것(planning the activities after using the computer)으로 컴퓨터 활동의 결과를 조사하는 것에 초점이 있다. 여기에서 생각기록지는 학생들이 문제해결 방법을 찾는 것을 지원하는 주요 사항들에 대해서 집중할 수 있도록 도와준다. 이러한 활동들은 그래프 분석, 타인의 관점 해석, 수집한 정보의 요약, 학습한 것에 대한 성찰 등을 포함한다. 아홉 번째 단계는 지원 활동을 계획하는 것(planning the supporting activities)이다. 테크놀로지가 통합된 수업은 컴퓨터 사용이 필요한 활동뿐만 아니라 테크놀로지를 사용하지 않는 다른 형태의 교수를 포함하므로 컴퓨터 사용을 지원하는 비테크놀로지(nontechnology) 활동에 대한 고려가 필요하다.

마지막 열 번째 단계는 평가를 계획하는 것(planning the evaluation)으로 교사의 평가전략을 개발한다. 통합된 수업에서 학생의 학습에 대한 사정(assessment)은 종종 다양한 형태로 이루어질 필요가 있다. 예를 들어, 개념적 이해를 측정하기 위하여 지필평가를 사용할 수 있고 루브릭을 통해서 최종산출물을 평가하거나 개인·그룹 행동을 성찰일지를 통해서 평가할 수 있다. 학생들의 학습을 정확하게 측정하기 위해서 수업시간에 여러 차례 다양한 형태의 평가를 실시할 필요가 있다. NTeQ 모형은 새로운 수업을 실행하기 전에 교사가 학생들이 활동 중에 발생할 수도 있는 사소한 문제들을 확인하며, 컴퓨터를 사용하는 활동의 전과 후를 적절하게 계획하기 위해 얼마나 많은 시간이 필요한지를 파악하고 의사결정을 하는데 도움을 준다(Lowther & Ross, 2012).

다) 테크놀로지 통합 계획 모형

테크놀로지 통합 계획(Technology Integration Planning: TIP) 모형은 테크놀로지를 수업에 통합시키는 것과 관련된 일반적인 접근을 제공한다(Roblyer & Doering, 2010). 모형의 여섯 단계들은 각각 의미 있고 효율적이며 성공적인 테크놀로지 활용을 보장하기 위한 일련의 계획과 실행을 안내한다([그림 Ⅱ-11] 참조). 테크놀로지를 수업에 활용해본 경험이 풍부한 교사들은 이러한 단계들을 직관적으로 거친다. 그러나 초임 교사나 테크놀로지 통합을 처음 시작하려는 교사들에게 TIP 모형은 수업을 계획하기 위한 절차를 안내하며 관련된 이슈를 사전에 고려하게 한다. Roblyer와 Doering(2010)은 이 모형의 각 단계에 대하여 다음과 같이 설명하고 있다.



[그림 Ⅱ-11] 테크놀로지 통합 계획 모형
(Roblyer & Doering, 2010, p. 51)

첫 번째 단계는 교사 자신이 가지고 있는 테크놀로지 내용교수지식(TPACK)이 어느 정도인지를 사정(assessment)하는 것이다. 교사는 자신이 TPACK 모형의 어디에 위치하고 있는지를 파악함으로써 테크놀로지 통합 계획을 통해 자신의 부족한 부분을 보완할 수 있다. 두 번째 단계는 테크놀로지 기반의 교수방법을 사용하는 이유를 찾는 것이다. 테크놀로지가 수업이 가지고 있는 문제점을 해결할 수 있는 방안을 제공하는지 확인해야 한다. 테크놀로지를 활용하는 것이 그러한 문제를 해결하는데 도움이 되지 않는다면 굳이 선택하여 사용할 필요가 없다. 사람들은 새로운 방법이 가져오는 이점이 이전의 방법을 고수했을 때 보다 명백하다면 새로운 접근을 쉽게 채택한다(Rogers, 2004). 1단계와 2단계는 현재 자신의 능력과 기존 수업의 문제점에 대하여 분석하는 과정이라고 할 수 있다.

세 번째 단계는 목표와 사정에 대하여 결정하는 것이다. 테크놀로지 통합 수업으로부터 학생들이 배우기를 원하는 기능, 학습한 것을 사정하는 방법, 그리고 활동들의 효과적인 실행 방법들을 결정한다. 네 번째 단계는 통합전략을 설계하는 것으로 사용할 교수전략을 선택하고 이를 어떻게 실행시킬지를 모색한다. 테크놀로지 통합을 위한 교수설계를 할 때 교사는 학습주제의 성격, 학생들의 요구, 제한된 교실환경의 제한점을 고려하여 실행 가능한 교수적 행위들을 결정한다. 다섯 번째 단계는 수업환경을 준비하는 것이다. 수업환경이 테크놀로지 통합을 지원할 수 있도록 구성되어야 한다. 적절한 하드웨어, 소프트웨어, 매체, 자원의 이용 시간 등과 같은 조건들이 마련되어야 한다. 3~5단계는 수업목표와 학생들의 성취를 측정할 수 있는 방법을 결정하고 교수전략을 개발하며 최적의 수업환경을 준비하는 것으로 각 단계들은 서로 순환하며 반복적으로 일어나게 된다.

마지막 여섯 번째 단계는 평가 및 통합전략을 수정하는 것이다. 교사는 테크놀로지 통합 수업으로부터 나온 산출물 자료와 정보를 검토하고 개선을 위해 무엇이 변화해야 하는지를 파악한다. 또한 1단계와 2단계에서 규명했던 문제들이 성공적으로 다루었는지에 대하여 성찰한다. 여섯 개의 단계에서 교사가 해야 할 과업을 지원하기 위한 주요 질문들과 주요 지침들을 정리하면 <표 Ⅱ-26>과 같다.

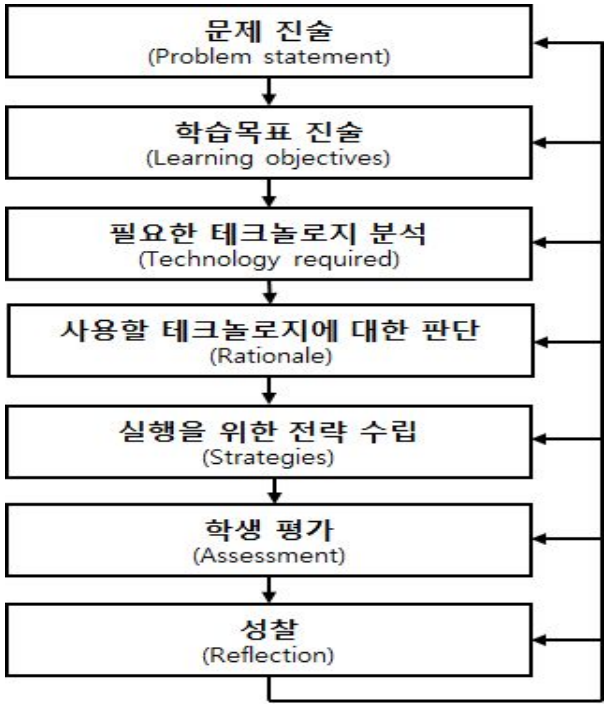
<표 Ⅱ-26> TIP 모형의 단계별 주요 질문

단계	주요 질문과 지침
1. 테크놀로지 내용교수지식에 대한 사정	• 나의 테크놀로지 지식(TK), 교수학적 지식(PK), 내용지식(CK)은 어떠한가? • 나는 TPACK 모형에서 어디에 위치하고 있는가?
2. 상대적 이점 확인	• 내가 다루고자 하는 현재의 문제점은 무엇인가? ✓ 테크놀로지에 초점을 두지 마라 ✓ 관찰 가능한 증거들을 살펴보라 • 테크놀로지 기반의 방법이 충분한 상대적 이점을 가진 해결안을 제공하는가? ✓ 테크놀로지를 사용함으로써 얻는 다른 이익들을 예상하라 ✓ 요구되는 노력과 비용을 고려하라
3. 목표와 사정에 대한 결정	• 새로운 방법을 사용함으로써 기대하는 산출물은 무엇인가? ✓ 과정이 아니라 결과에 집중하라 ✓ 진술은 관찰가능하고 측정할 수 있도록 기술하라 • 산출물을 사정하기 위한 최선의 방법은 무엇인가? ✓ 성취한 기능을 사정하기 위해 지필검사를 이용하라 ✓ 복잡한 과제나 결과물을 사정하기 위해 평가 준거 체크리스트나 루브릭을 이용하라 ✓ 행동의 빈도를 측정하기 위해 관찰 도구를 이용하라
4. 통합전략 설계	• 내용목표와 학생의 특성에 비추어볼 때 어떤 종류의 교수방법이 필요한가? ✓ 내용적 접근: 단일 교과에서 다루어지는지, 복수의 교과에 걸쳐 다루어지는지 확인하라 ✓ 집단적 접근: 전체, 개인, 짝, 소그룹으로 구분하라 • 테크놀로지가 위 같은 교수방법을 지원하는 방법은 무엇일까? • 학생의 테크놀로지 사용을 적절히 준비시키는 방법은 무엇일까?
5. 수업환경 준비	• 교수전략을 실행하기 위해서 필요한 장비, 소프트웨어, 매체, 자료들은 무엇인가? • 여러 가지 자원들이 교수와 학습을 지원하기 위해 어떻게 배치되어야 하는가? • 테크놀로지 자원의 원활한 작동을 위한 계획은 무엇인가?
6. 평가 및 통합전략의 수정	• 테크놀로지 통합전략이 얼마나 잘 작동하였는가? ✓ 성취 데이터, 태도 데이터, 학생들의 의견을 활용하라 • 테크놀로지 통합전략을 개선하기 위한 방법은 무엇인가? ✓ 일정, 기술적 기능, 효율성을 고려하라

※ 출처: Roblyer & Doering (2010), pp. 51-61 내용을 토대로 구성함.

라) ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형

Wang과 Woo(2007)는 ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형(A systematic planning model for ICT integration)을 [그림 Ⅱ-12]와 같이 제안하였으며 이에 대하여 다음과 같이 설명하였다. 이 모형은 테크놀로지 통합을 계획함에 있어 따라야 할 일련의 논리적인 흐름을 나타내고 있으며 보다 선형적인 방법으로 각 구성요소들을 조직화하고 있다. 각 구성요소들은 이전 구성요소의 달성에 상당히 의존하기 때문에 교수설계자는 현재의 구성요소를 완수한 후에 다음 구성요소로 이동해야 한다. 이 모형의 독특한 특징은 모형의 구성요소에서 교수설계자로서의 교사가 테크놀로지를 왜 사용하는지(the Rationale component), 테크놀로지를 효과적으로 통합시키는 방법(the Strategies component)은 무엇인지에 대해서 명백히 정당화할 것을 요구한다는 점이다(Wang & Woo, 2007).



[그림 Ⅱ-12] ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형
(Wang & Woo, 2007, p. 150)

첫 번째 단계는 주요 문제 또는 이슈를 묘사하기 위하여 문제를 진술하는 것(problem statement)이다. 예를 들어, 에너지라는 주제와 관련하여 '우리나라에서 발생할 수 있는 미래의 에너지 위기를 방지하기 위해서 우리는 무엇을 할 수 있을까?'와 같이 문제를 진술할 수 있다. 문제 진술은 테크놀로지 통합 계획의 출발점이다. 문제는 실제적이고 비구조화되어 있으며 학생들과 관련된 도전적인 과제여야 한다(Savery, 2006).

두 번째 단계는 학습목표를 진술하는 것(learning objectives)이다. 학습목표를 진술하는 것은 학생들의 의도된 학습결과를 명세화하는 것으로 대상, 행동, 조건, 준거를 포함하여 진술한다(Reiser & Dick, 1996).

세 번째 단계는 필요한 테크놀로지를 분석하는 것(technology required)이다. 문제를 다루고 학습목표를 성취하기 위해서 교사는 학습에 사용될 수 있는 가능성이 있는 테크놀로지들을 신중히 비교해야 한다. 이 때 테크놀로지는 멀티미디어 코스웨어, 웹기반 자원, 커뮤니케이션 도구, 개념지도나 멀티미디어 저작도구 등을 포함한다.

네 번째 단계는 사용할 테크놀로지에 대하여 판단하는 것(rationale)이다. 테크놀로지는 단지 이용가능하기 때문에 또는 일부 경우에 효과적으로 보인다는 이유로 사용되어서는 안 된다. 테크놀로지는 학습향상과 학습과정의 지원을 위해 사용되어야 한다. 교사는 적절한 테크놀로지를 선택할 필요가 있으며 왜 테크놀로지가 특정 주제의 학습을 위해 필요한지, 테크놀로지가 제공할 수 있는 추가적인 가치는 무엇인지, 어떻게 테크놀로지가 교수설계를 지원할 수 있는지에 대하여 정당화할 수 있어야 한다. 덧붙여 높은 동기, 시각화 자료나 학생들의 학습과정을 추적할 수 있는 독특한 교수적 가능성, 협력학습과 문제중심학습과 같은 접근법에 대한 지원 정도, 학생들의 생산성과 지식 형성을 높일 수 있는지에 대한 고려를 통해 사용할 테크놀로지를 결정해야 한다(Roblyer & Doering, 2010).

다섯 번째 단계는 실행을 위한 전략을 수립하는 것(strategies for implementation)이다. 사용할 테크놀로지의 종류를 결정한 후, 이를 수업에 효과적이고 의미 있게 결합시키는 방법을 수립해야 한다. 학생들이 수업시간에 수행하게 될 활동은 무엇인지, 선택한 테크놀로지 자원들이

어떤 방법으로 사용되어야 하는지, 학생들이 테크놀로지의 이용 속도와 순서를 조절할 수 있는지, 테크놀로지 사용을 지원하기 위한 핸드아웃이나 보조 자료가 필요한지 등에 대하여 고려해야 한다.

여섯 번째 단계는 학생에 대한 평가를 계획하는 것(student assessment)이다. 평가는 학습의 과정과 결과를 반영한다. 과정에 대한 평가는 학생들이 어떻게 학습활동이나 과제를 완수하였고 최종 산출물을 위해 협력하였는지, 또는 테크놀로지를 활용하여 협력적으로 지식을 구성하였는지에 대하여 조사하는 것이다. 이를 위해 온라인 성찰 일지 작성이나 온라인 포트폴리오를 사용할 수 있다(Barret, 2006). 결과에 대한 평가는 문제 해결과 같은 최종 산출물의 질을 조사하는 것에 있다. 이를 위해 컴퓨터 기반 평가, 프리젠테이션, 보고서, 개념지도 등을 활용할 수 있다.

마지막 단계는 성찰(reflection)의 과정을 포함한다. 계획은 그것이 적합하다고 증명되기 전까지는 결코 좋은 계획이라 할 수 없다. 교사는 계획과 실행의 과정에서 종종 그들의 선택이나 전략을 제약하는 제한점과 부딪히게 된다. 테크놀로지 통합 수업을 진행한 후에 교사들은 자신의 경험에 대해 성찰할 필요가 있다. 성찰은 사용된 테크놀로지의 적합성, 강점과 약점, 그리고 개선 가능성, 학생 평가의 타당성 등에 초점을 둔다. 또한 자신의 성찰을 다른 교사들과 나눔으로써 다양한 맥락에서 이루어지는 테크놀로지 통합 수업에 대한 정보를 공유할 수 있다.

2) 테크놀로지 통합을 위한 수업설계 과정

앞에서 언급한 각 모형의 주요 단계들을 분석, 설계, 개발, 실행, 평가로 범주화하면 <표 Ⅱ-27>과 같다. 설계와 개발의 경우, 두 과정이 명확하게 분리되기 보다는 동시에 이루어지거나 반복적인 순서를 띠기 때문에 통합하여 분류하였다. 분석 단계에서는 학습자 분석 및 교수자 자신의 TPACK에 대한 분석을 포함하여 기존 수업의 문제점을 파악하고 테크놀로지를 활용하는 목적을 이해한다. 설계 및 개발 단계에서는 학습목표를 구체화하고 내용 및 과제 분석을 통해 사용할 테크놀로지를 선택한

다. 또한 학습자의 유의미한 학습을 위해 테크놀로지를 수업에 어떻게 활용하는지 테크놀로지 통합을 위한 실행전략을 수립한다. 실행 단계에서는 학습자의 적극적인 의미구성과 참여를 지원하는 수업을 운영한다. 마지막 평가 단계에서는 학습자 평가 이외에 테크놀로지 통합 수업설계에 관한 평가 및 수정이 이루어진다.

<표 Ⅱ-27> 테크놀로지 통합을 위한 수업설계 과정 비교

<table>
<tr><th>주요 과정</th><th>ASSURE 모형 (Smaldino et al., 2008)</th><th>NTeQ 모형 (Morrison & Lowther, 2010)</th><th>TIP 모형 (Roblyer & Doering, 2010)</th><th>ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형 (Wang & Woo, 2007)</th></tr>
<tr><td>분석</td><td>학습자 분석</td><td>-</td><td>TPACK 사정
테크놀로지 활용의 상대적 이점 확인</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="11">설계 및 개발</td><td rowspan="2">목표 진술</td><td rowspan="2">학습목표의 구체화</td><td rowspan="10">목표와 사정에 대한 결정
통합전략 설계</td><td>문제 진술</td></tr>
<tr><td>학습목표 진술</td></tr>
<tr><td rowspan="3">교수방법, 매체 및 자료 선정</td><td>컴퓨터 기능</td><td>필요한 테크놀로지 분석</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문제 구체화</td><td>사용할 테크놀로지에 대한 판단</td></tr>
<tr><td rowspan="6">매체와 자료의 활용</td><td>데이터 조정</td><td rowspan="9">실행을 위한 전략 수립</td></tr>
<tr><td>결과 제시</td></tr>
<tr><td>컴퓨터 사용 중 활동들</td></tr>
<tr><td>컴퓨터 사용 전 활동들</td></tr>
<tr><td>컴퓨터 사용 후 활동들</td></tr>
<tr><td>지원 활동들</td><td>수업환경 준비</td></tr>
<tr><td>-</td><td>평가</td><td>(목표와 사정에 대한 결정)</td><td>학생 평가</td></tr>
<tr><td>실행</td><td>학습자 참여</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>평가</td><td>평가와 수정</td><td>-</td><td>평가 및 통합전략의 수정</td><td>성찰</td></tr>
</table>

Ⅲ. 연구 방법

본 연구는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업설계 모형을 개발하기 위하여 설계·개발 연구(design and development research) 방법론을 적용하였다. 설계·개발 연구는 교수 설계와 테크놀로지 분야에서의 독특한 탐구 방법 중의 하나로서 새로운 지식을 생성하고 기존 실천들을 타당화하는데 목적이 있다(Richey & Klein, 2014). Richey와 Klein(2007)은 설계·개발 연구를 “교수적 또는 비교수적 산출물 및 도구, 그리고 그 개발을 이끄는 새로운(혹은 개선된) 모형의 생성에 관한 실증적 기반 확립을 목표로 하는 설계, 개발, 평가과정에 대한 체계적인 연구”로 정의하였다. 이 정의는 실제 교육공학 전문가들이 학습의 촉진과 수행의 증진을 도모하기 위해서 필요한 교수적, 비교수적 개입을 창출하고 활용하며 관리하는 여러 가지 제안들과 상응한다(Reiser, 2012; Richey, Klein, & Tracey, 2011).

설계·개발 연구는 산출물 및 도구 연구(products and tools research)와 모형 연구(model research)의 두 가지 유형의 연구를 수행한다(<표 Ⅲ-1> 참조). 산출물 및 도구 연구는 일반적으로 특정 프로젝트에서 사용한 설계와 개발과정을 설명하고 분석하는 맥락 의존적인 특징을 지닌 반면, 모형 연구는 설계와 개발과정의 일반적인 분석을 지향하며 산출물 및 도구 연구보다는 보다 일반화된 결론을 도출하고자 한다. 이 중 모형 연구는 설계모형 뿐만 아니라 설계원리, 설계전략, 설계지침 등을 개발하는데도 활용된다(Richey & Klein, 2007).

본 연구에서는 설계·개발 연구의 두 가지 유형 중에서 유형 2의 모형 연구를 사용하였다. 모형 연구는 새로운 혹은 개선된 설계 및 개발 모형을 창출하는 것을 목적으로 하며 모형 개발 연구(model development research), 모형 타당화 연구(model validation research), 모형 사용 연구(model use research)로 구분할 수 있다. 이러한 연구는 모형과 과정 그 자체에 초점을 두고 새롭거나 개선된 설계 및 개발 모형을 만드는 것을

궁극적인 목표로 한다. 따라서 모형 연구는 새로운 개발 모형, 기존의 개발 모형, 과정, 기법의 타당성 혹은 효과성을 탐색하고 성공적인 설계와 개발을 촉진시키는 조건을 확인하며 기술한다. 연구의 목적에 따라 모형 연구의 세 단계를 모두 수행하기도 하고 일부만을 진행하기도 한다.

<표 Ⅲ-1> 설계·개발 연구의 대표적인 유형 및 특징

	산출물 및 도구 연구(유형 1)	모형 연구(유형 2)
탐색주제	• 포괄적인 설계와 개발 프로젝트 - 교수적 산출물과 프로그램 - 비교수적 산출물과 프로그램	• 모형 개발 - 포괄적 모형 개발모형 - 구성요소 과정 개발
	• 구체적인 프로젝트 단계 - 분석 - 설계 - 개발 - 평가	• 모형 타당화 - 모형 구성요소의 내적 타당화 - 모형 영향에 대한 외적 타당화
	• 도구의 설계 및 개발 - 도구 개발 - 도구 사용	• 모형 사용 - 모형 사용에 영향을 주는 조건에 관한 연구 - 설계자 의사결정 연구 - 설계자 전문성과 설계자 특성 연구
강조	특정 산출물 및 도구 설계와 개발 프로젝트에 관한 연구	모형 개발, 모형 타당화, 모형 사용 연구
결과	특정 산출물의 개발과 그것의 사용을 촉진시키는 조건을 분석함으로써 얻은 교훈	새로운 설계, 개발절차나 모형, 그것의 사용을 촉진하는 조건들
	맥락-특수적 결론 ←----------→ 일반화된 결론	

※ 출처: Richey & Klein (2007), p. 8, p. 13 내용을 토대로 재구성함.

본 연구는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형을 새롭게 개발하고 이를 타당화하기 위한 연구로서, 이 목적을 달성하기 위해 모형 연구 중

에서 모형 개발 연구와 모형 타당화 연구의 두 단계를 실행하였다. 모형 개발 연구에서 사용하는 연구방법에는 사례연구, 델파이기법, 전문가 심층면담, 문헌 검토, 조사연구, 사고구술 기법 등이 사용되며, 모형 타당화 연구에서는 전문가 검토, 심층면담, 실험 등의 기법을 사용한다. 설계·개발 연구는 양적 및 질적 연구방법을 모두 사용하는 혼합, 다중적 기법을 사용하는 것이 보편적이지만, 양적 연구기법보다는 질적 연구기법에 좀 더 의존하는 경향이 있다(Richey & Klein, 2007). 이러한 이유는 설계·개발 과정이 실제 현상의 문제 상황을 다루기 때문에 양적 연구에서 이루어지는 통제가 엄격하게 적용되기 힘들고 대부분 탐색적 기법을 요구하기 때문이다.

본 연구에서 수행되는 모형 개발 연구는 선행문헌 고찰을 통해 이루어졌고, 모형 타당화 연구는 전문가 타당도 검토 및 교수자의 사용성 평가를 통한 내적 타당화와 현장 평가를 통한 외적 타당화의 두 단계로 진행되었다(<표 Ⅲ-2> 참조). 각 단계에서 이루어지는 자료의 수집 및 분석, 연구 방법의 타당성을 확보하기 위하여 <표 Ⅲ-3>과 같이 설계·개발 연구에서 사용하는 대표적인 연구설계기법을 적용하였다.

<표 Ⅲ-2> 본 연구의 단계별 주요 연구방법

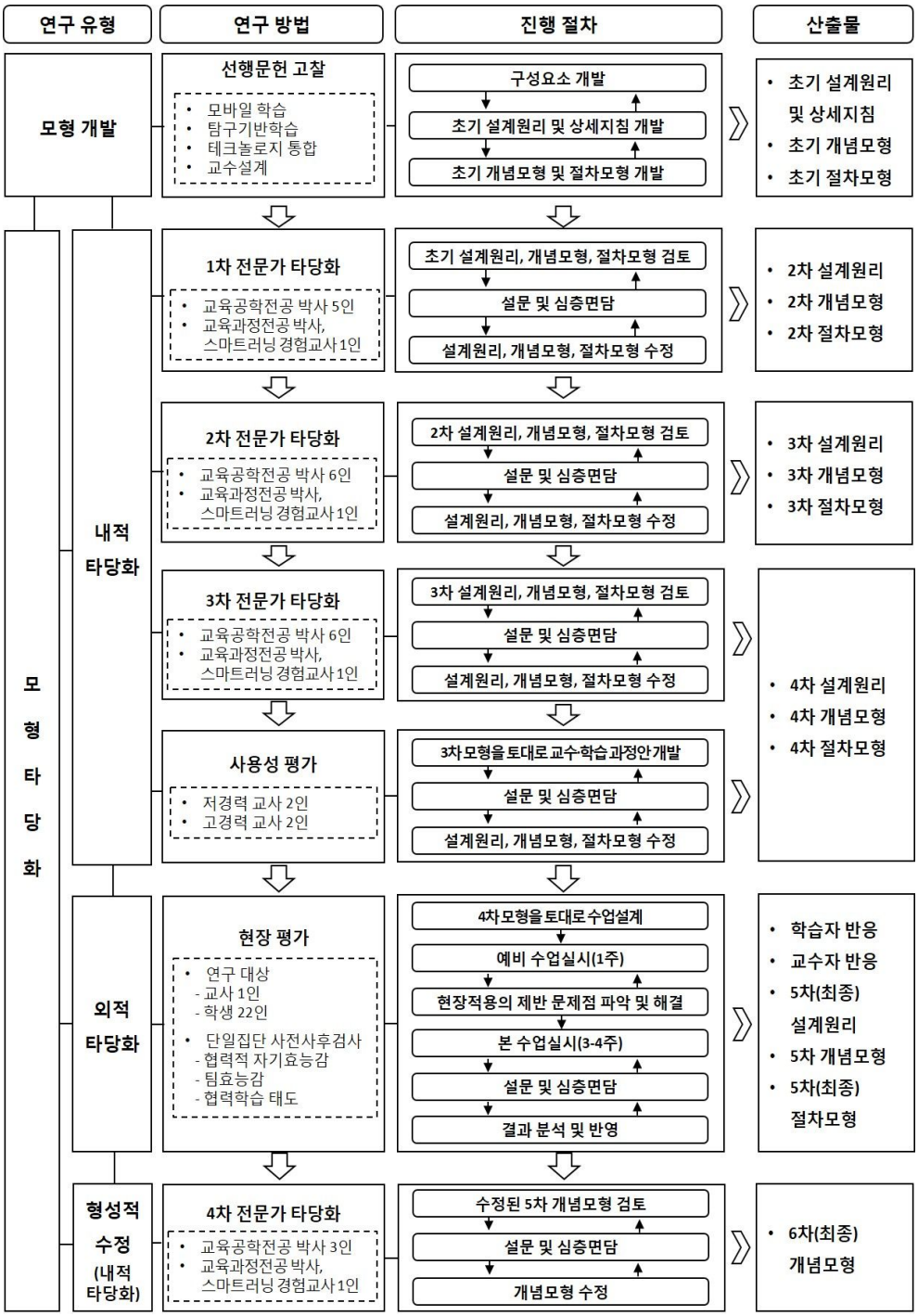
Richey & Klein (2007)의 모형 연구			본 연구
단계	탐색주제		연구방법
모형 개발	• 포괄적 모형 개발 • 구성요소 과정 개발	⇨	• 선행문헌 검토
모형 타당화	• 모형 구성요소의 내적 타당화	⇨	• 전문가 타당화 검토(1~4차) • 현장 교사의 사용성 평가
	• 모형 영향에 대한 외적 타당화	⇨	• 현장평가 - 교수자 반응 - 학습자 반응

<표 Ⅲ-3> 모형 연구의 타당성 확보를 위해 사용되는 연구설계기법

연구설계 고려사항	설계·개발 연구 유형	사용된 기법
타당성	모형 개발	• 현실적으로 다룰 수 있는 설계과제를 사용하라 • 실제 설계 프로젝트의 자료를 사용하라 • 설계과정 중에 반응을 기록하라 • 프로젝트에 대한 회상내용을 확인하기 위해 현존 자료를 사용하라
	모형 타당화 (내적)	• 미리 규정한 전문가 선정기준을 지속적으로 사용하라 • 설계과정 중에 자료를 수집하라 • 설계자가 사용하기 쉽다는 증거를 제공하라 • 설계와 개발시간 자료를 제공하라
	모형 타당화 (외적)	• 학습자의 성취의 증거를 제공하라 • 프로그램 실행의 증거를 제공하라 • 평가시스템이 확고한 이론에 근거하도록 하라 • 설계전문성의 영향을 설명하라 • 설계와 개발시간의 영향을 설명하라 • 이용 가능한 자원의 영향을 설명하라 • 산출물의 영향을 확인하라

※ 출처: Richey & Klein (2007), pp. 76-77에서 발췌함.

본 연구의 세부적인 진행절차와 이에 따른 산출물은 다음과 같다. 우선 선행문헌 고찰을 통해 초기 설계원리, 개념모형, 절차모형을 개발하였다. 산출물에 대한 내적 타당화를 위해 1, 2, 3차 전문가 타당화와 사용성 평가를 진행하였고 도출된 개선 사항을 반영하여 2, 3, 4차 설계원리와 개념모형 및 절차모형을 개발하였다. 이후 외적 타당화를 위한 현장 평가를 실시하였고 이를 통해 5차 설계원리, 개념모형 및 절차모형이 개발되었다. 이로써 설계원리와 절차모형의 수정·보완은 최종적으로 완료되었으나 5차 개념모형에 대한 형성적 차원의 개선을 위해 내적 타당화로서의 4차 전문가 타당화를 추가적으로 진행하였다([그림 Ⅲ-1] 참조).



[그림 Ⅲ-1] 본 연구의 진행절차 및 산출물

1. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발

본 모형은 개념모형(conceptual model)과 절차모형(procedural model)으로 구분되어 개발되었다. 교수자는 두 종류의 모형을 연계하여 이해함으로써 수업설계의 개념과 절차를 총체적으로 파악할 수 있는데, 개념모형을 통해 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 핵심 요소와 요소 간의 관계를 이해할 수 있으며, 절차모형을 통해 수업설계의 전체 과정을 인식하고 체계적으로 수행할 수 있기 때문이다.

모형(model)은 실재에 일정 수준의 구조 및 순서를 부여한 것으로 실재를 이상화하거나 단순화하여 보여준다(Richey, Klein, & Tracey, 2011). Harre(1983)는 마이크로모프(micromorphs)와 파라모프(paramorphs)의 두 가지 유형의 모형을 언급하였는데, 마이크로모프는 컴퓨터 시뮬레이션이나 커다란 물체의 스케일 모형과 같이 물리적이고 시각적인 복제를 뜻한다. 반면, 파라모프는 전형적으로 언어적 서술을 사용하는 상징적 모형으로서 통상적으로 개념모형, 절차모형, 수학모형의 세 가지 유형으로 분류된다(Richey, Klein, & Tracey, 2011).

개념모형은 사실에 대한 특정 관점의 일반적이고 언어적인 진술이며 비교적 구체적인 개념과 명제를 다루고 있는 이론에 비하여 추상적이다(Fawcett, 1995). 개념모형에는 모형과 관련된 구성요소가 제시되고 상세하게 정의되며 이는 경험 혹은 제한된 양의 데이터에 의해 지지된다. 또한 개념모형은 분석적이고 탈맥락적이다. 개념모형은 일반적으로 논리의 연역적 과정과 분석 그리고 관찰에 의한 추론 등에 기초를 둔 서로 관련이 있는 사태를 설명한다. 개념모형의 대표적인 예는 분류체계(taxonomies)나 Dale(1946)의 경험의 원추(cone of experience)라고 할 수 있다(Richey, Klein, & Tracey, 2011).

절차모형은 과제의 수행방법에 대한 세부적인 설명을 포함한다. 교수설계 분야에서 절차모형은 대부분 어떠한 설계 행위가 성공적인 산출물을 만들어내는지에 대한 지식에 기반을 두며, 이러한 지식은 일반적으로 경험기반이거나 혹은 관련된 이론 및 모형으로부터 도출된 것이다. 또한

절차모형은 특정 문제의 해결을 안내한다. 대부분의 절차모형은 언어적이지만 경우에 따라서 플로차트와 같이 시각적일 수도 있다. 교수설계 분야에서 가장 일반적인 절차모형은 설계 프로젝트에서 수행되어야 할 단계를 규정하고 있는 교수체제설계(Instructional Systems Design: ISD) 모형이라고 할 수 있다(Richey, Klein, & Tracey, 2011).

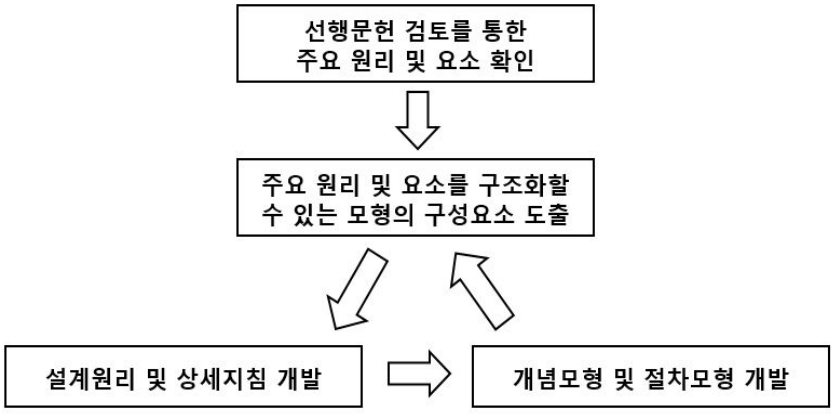
본 모형의 개발을 위해 먼저 선행문헌을 검토함으로써 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업의 주요 설계원리와 요소를 확인하였다. 이후 이를 개념적으로 구조화할 수 있는 모형의 구성요소를 도출한 다음, 설계원리와 상세지침, 개념모형과 절차모형을 개발하였다. 선행문헌 검토를 통해 개발된 초기 모형은 교수설계 전문가에 의해 선행문헌 검토의 적절성, 도출된 구성요소, 설계모형과 설계원리에 대한 타당성을 검토받았다. 이와 더불어 현장 교사들의 사용성 평가를 통해 제안된 의견과 개선사항을 반영하여 설계모형과 설계원리를 지속적으로 수정・보완하였다.

가. 선행문헌 검토를 통한 초기 모형 개발

설계원리 및 모형을 개발하기 위한 기초적이면서 핵심적인 방법은 선행문헌 검토이다. 본 연구에서 선행문헌 검토를 통해 설계모형을 개발하기 위해서 Reigeluth(1983)가 제안한 이론구성 절차(theory-construction process)를 준수하였다. 그는 이론구성 절차를 통해 단일 교수설계 모형이나 복수의 교수설계 모형으로 구성되는 교수설계 이론이 도출된다고 보았다(Peterson, 2007). Reigeluth는 교수설계 이론이나 모형을 정립하는 방법으로 귀납적 접근과 연역적 접근의 네 가지 단계를 제시하고 있다(Reigeluth, 1983). 먼저 귀납적 접근의 1단계는 각종 자료와 경험, 직관을 통해 '형성적 가설'을 마련하는 것이다. 2단계는 교수설계이론 또는 모형에서 중요하다고 여겨지는 방법, 산출물, 조건, 가치 변인들을 확인하고, 기술하고, 분류체계를 개발한다. 3단계는 원인과 결과 또는 여러 변인들간의 관계와 관련된 교수설계 원리들을 추출한다. 마지막 4단계에서는 교수설계 모형과 이론을 개발한다. 즉, 기존의 각종 자원들을 적극

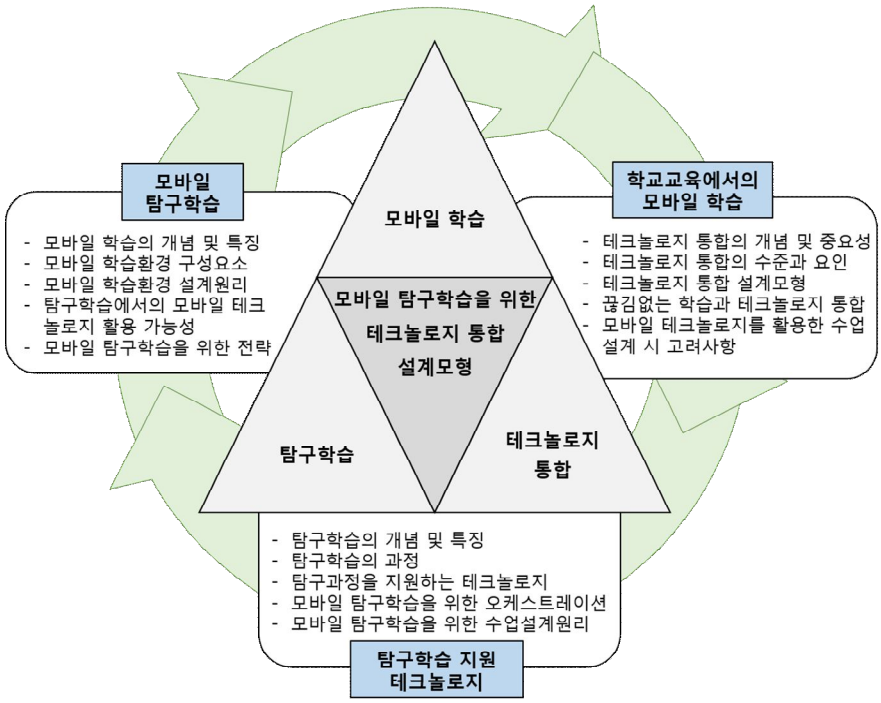
활용하여 방법, 산출물, 조건, 가치 변인의 분류체계를 마련하고 원인과 결과, 또는 변인간의 관계성을 토대로 교수설계 원리와 모형을 도출할 수 있다(Peterson, 2007). 반면, 연역적 접근은 방법, 산출물, 조건, 가치의 분류체계(2단계)와 설계원리(3단계)를 개발하기 전에 모형과 이론을 개발(4단계)하는 방식이다. 이러한 연역적 접근은 모형의 개발 후 모형의 상세함을 추가해가는 과정이라고 할 수 있다. 정리하면, 귀납적 접근은 원리를 개발한 후 모형을 개발하는 방식이고, 연역적 접근은 모형을 먼저 개발한 후 원리를 이끌어 내는 것이다. Reigeluth는 이러한 이론구성 절차가 일반적으로 귀납적 접근과 연역적 접근이 함께 포함되어 이루어지는 순환적인 과정이라고 강조하였다.

본 연구는 최적화된 수업설계 모형과 원리를 개발하기 위하여 모형 개발을 위한 귀납적 접근과 연역적 접근을 모두 활용하였다. 즉, 초기 모형과 원리의 개발은 귀납적 접근 방식으로 선행문헌 검토를 통해 주요 변인들을 확인하고 이를 개념적으로 구조화할 수 있는 구성요소를 도출한 뒤, 이를 토대로 설계원리와 설계모형을 개발하였다. 이후 1차 설계원리와 모형을 수정하는 과정에서 연역적 접근 방식을 활용하여, 선행문헌 검토를 통해 도출된 핵심 변인들을 구성요소로 도출한 뒤, 구성요소들 간의 관계를 나타낼 수 있는 모형을 개발하고, 모형의 각 구성요소를 설계하기 위한 원리 및 상세 지침을 도출하는 과정을 거쳤다([그림 Ⅲ-2] 참조).



[그림 Ⅲ-2] 모형 개발 과정

선행문헌 조사는 주제의 범위에 따른 조사방법(Bidwell & Jensen, 2004)과 자료 종류에 따른 조사방법(Gall, Borg, & Gall, 1996)을 토대로 이루어졌다. 선행문헌 선정은 권위, 파급력, 관련성 기준(Hart, 2001)에 입각하여 문헌을 검토하고 본 연구에 적합한 문헌을 선택하였다. 선행문헌 자료의 원천은 국내외 저널에 실린 논문, 학술대회 발표논문, 도서, 기관연구보고서, 기사, 웹사이트 등의 자료이다. 연구주제별 키워드를 사용하여 서울대학교 중앙도서관(http://library.snu.ac.kr)과 한국교육학술정보원이 제공하는 학술연구정보서비스 RISS(http://riss.kr), 구글학술검색서비스(http://scholar.google.co.kr)를 통해 적절한 문헌을 지속적으로 탐색하여 주요 연구 및 최신 문헌들을 검토하였다. 선행문헌 검토 시 관련 주제는 모바일 학습, 탐구학습, 테크놀로지 통합을 대주제로 하고 모바일 학습환경 설계, 모바일 탐구학습, 탐구학습 지원 테크놀로지, 학교교육에서의 모바일 학습을 소주제로 구분하여 조사하였다([그림 Ⅲ-3] 참조).



[그림 Ⅲ-3] 선행문헌 고찰 영역

이를 통해 모바일 학습의 개념 및 특징, 모바일 학습환경의 구성요소, 모바일 학습환경의 설계원리, 탐구학습에서의 모바일 테크놀로지의 활용 가능성, 모바일 탐구학습을 위한 전략, 탐구학습의 개념 및 특징, 탐구학습의 과정, 탐구공동체, 탐구과정을 지원하는 테크놀로지, 모바일 탐구학습을 위한 오케스트레이션, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리, 테크놀로지 통합의 개념 및 중요성, 테크놀로지 통합의 수준과 요인, 테크놀로지 통합 설계모형, 끊김없는 학습과 테크놀로지 통합, 모바일 테크놀로지를 활용한 수업설계 시 고려사항 등을 검토하고 분석하였다. 덧붙여, 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도에 대한 문헌, 그리고 구성주의 학습환경, 대안적 교수설계모형, 학생중심 학습, 블랜디드 학습 등에 관한 문헌도 추가적으로 검토하였다. 이를 통해 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 설계를 위한 구성요소와 설계 원리로 고려해야 하는 요인들을 확인하였다.

구성요소는 선행문헌 검토를 통해 확인된 내용들이 어떻게 개념적으로 구조화될 수 있는지, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위해 핵심적으로 고려해야 하는 변인들이 무엇인지를 중심으로 도출하였다. 설계원리는 선행문헌 검토를 통해 확인된 원리들과 가이드라인을 도출된 구성요소 별로 내용과 수준을 고려하여 분류하고 재진술하여 개발되었다. 이 과정에서 원인과 결과를 드러내는 일반적인 명제들은 설계원리로, 설계원리의 구현 방법을 안내하고 처방적인 행동지침이 담긴 내용은 상세 지침으로 구분하여 초기 설계원리와 상세지침을 개발하였다.

개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계와 관련된 핵심적인 요소는 무엇이며 이들 간의 관계는 어떠한지를 설명하기 위해 각각의 구성요소에 대한 설명과 요소들 간의 관계를 시각적·언어적으로 설명할 수 있도록 개발하였다. 절차모형은 개념모형에 기초한 수업설계가 어떠한 일련의 단계를 거쳐 설계되고 각 단계마다 핵심적으로 고려해야할 요소와 설계활동은 무엇인지에 대해 전체적인 과정과 절차를 안내할 수 있도록 개발하였다.

나. 모형에 대한 전문가 타당화

선행문헌 고찰과 기존 자원들에 대한 검토를 토대로 개발된 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 설계모형과 설계원리의 내적 타당도를 검증하기 위하여 전문가 타당화 검토를 실시하였다. 내적 타당도를 검증하는 것은 모형을 구성하는 변인들 간의 인과관계를 정립하기 위함이다(Johnson & Christensen, 2008). 전문가 타당화를 통해 초기 연구결과물의 적절성을 검토하고 개선사항을 확인하였으며, 4차에 걸친 전문가 타당화를 통해 설계원리와 모형을 지속적으로 수정 및 개선하였다.

1) 연구참여자

본 연구에서 전문가 타당화에 참여한 전문가 패널의 프로필과 총 네 차례의 전문가 타당화 중에서 개인별 참여 검토 단계는 <표 Ⅲ-4>와 같다. 전문가 타당화 연구방법은 연구자가 우수한 전문가의 축적된 지식, 경험, 통찰을 통하여 연구결과의 질을 높일 수 있는 반면, 전문가 선정이 적절하지 못할 경우 편향되고 단편적인 지식과 관점으로 전문적인 의견을 수합하지 못할 수 있다(Streiner & Norman, 2008). 그러므로 전문가 타당화를 위해서는 해당 분야의 전문가를 선정하는 작업이 매우 중요하다. 전문가 타당화를 위한 전문가의 수는 최소 3명에서 10명 정도가 적절하다(Rubio, Berg-Weger, Tebb, Lee, & Rauch, 2003).

본 연구에서의 전문가 선정은 해당 분야의 석·박사 학위소지자로서 주제 관련 논문을 게제하거나 발표 실적이 있는 자(연은경, 2013; Grant & Davis, 1997)로 한정하였다. 또한 현업전문가 선정기준(Ericsson & Charness, 1994)인 현업 10년 이상의 경력을 가지고 있으며 주제 관련 프로젝트 경험이 풍부한 전문가를 선정하기 위해 교직경력이 10년 이상이고 주제 관련 수업이나 모바일 테크놀로지를 활용한 수업경험이 있는 현직교사로 제한하였다. 본 연구에서 실제 모형의 현장 적용은 초등학생을 대상으로 하므로 전문가 타당화를 수행하는 현직교사는 초등교사로

선정하였다. 따라서 본 연구에서는 교육공학 박사학위 소지자로서 설계 모형과 원리 개발에 전문성을 지닌 교수설계 전문가와 10년 이상 경력의 현직교사에게 개별적인 연락을 통해 설계원리 및 모형의 타당화 검토를 의뢰한 다음 연구에 참여 의사를 밝히고 참여에 동의한 분들을 토대로 전문가 패널을 구성하여 검토 작업을 진행하였다.

<표 Ⅲ-4> 전문가 패널 프로필 및 타당화 참여 단계

참여 전문가 프로필					타당화 참여 단계			
구분	직업	경력(년)	최종학력	전문분야	1차	2차	3차	4차
A	조교수	14	박사	모바일 학습, 문제중심학습, 교수설계모형 개발		√	√	
B	연구교수	9	박사	이러닝, 적응적 학습, 교수설계원리 개발	√		√	
C	연구교수	9	박사	이러닝, 문화예술교육, 교수설계모형 개발	√	√		
D	연구교수	8	박사	융합교육, 집단지성, 교수설계모형 개발		√	√	√
E	연구원	17	박사	태도형성, 교수설계원리 및 교육프로그램 개발	√	√	√	
F	연구원	10	박사	이러닝, 디지털교과서, 모바일 학습, 교수설계원리 개발	√	√	√	√
G	연구원	11	박사	원격교육, 사례기반학습, 교수설계원리 개발	√	√		
H	연구원	15	박사	게임기반교육, 3D 모델링, 교육프로그램 개발	√		√	√
I	초등교사	20	박사	교육과정, 발명교육, STEAM 교육		√	√	√

2) 연구도구 및 자료분석 방법

설계모형과 설계원리의 내적 타당성을 확보하기 위하여 전문가 타당화를 실시하였고 검토 과정에서 타당화 검사 도구를 활용하였다. 관련 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 설계모형과 설계원리의 내용 및 구성에 대한 적합성을 평가하기 위해 타당화 검사 도구를 개발하였다. 설계모형과 설계원리에 대한 전문가 타당화는 1차, 2차, 3차, 4차에 걸쳐 총 네 차례로 이루어졌다. 전문가 타당화 검사 도구는 (1) 연구의 기본 사항, 설계원리, 개념모형, 절차모형으로 구성된 '연구의 소개' (2) 설계원리 및 모형의 개발 절차, 내용, 구성 등에 대한 '타당도 검토'로 구성되었다. 타당화 질문지의 평가문항은 Lee(2012)와 김선희(2014)가 사용한 문항을 본 연구에 맞게 수정하여 사용하였다.

1차, 2차 전문가 타당화에서는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 핵심 구성요소, 설계원리 및 지침, 개념모형, 절차모형을 도출하기 위해 탐색된 선행문헌의 적절성, 선행문헌 고찰 결과 요약 및 해석의 적절성, 선행문헌 고찰 결과 반영에 대한 타당성을 검토 받았다. 또한 구성요소에 대한 타당성, 개념모형, 설계원리 전반, 개별 설계원리, 절차모형에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 타당화 작업이 진행되었다. 각각에 대한 전문가 의견은 4점 척도로 수합되었고 선택형 문항에 덧붙여 추가 의견을 자유롭게 개진할 수 있도록 개방형 문항을 추가하였다. 3차 전문가 타당화에서는 2차 전문가 타당화에서 높은 타당도 점수를 받았던 모형 개발 과정에 대한 평가문항은 제외하였다. 즉, 구성요소에 대한 타당성, 개념모형, 설계원리 전반, 개별 설계원리, 절차모형에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 타당성을 검토 받았으며 각각에 대한 전문가의 의견은 4점 척도로 수합되었다. 또한 타당화 질문지에는 선택형 문항에 덧붙여 개방형 문항을 추가하였다. 4차 전문가 타당화는 형성적 수정의 차원에서 5차 개념모형에 대한 내적 타당화를 진행하였다. 다음 <표 Ⅲ-5>는 설계모형과 설계원리에 대한 전문가 타당화 평가문항의 전체 구조를 나타낸다.

<표 Ⅲ-5> 설계모형 및 원리에 대한 전문가 타당화 평가문항

절차	목적	방법		평가문항
1차, 2차	모형 개발과정에 대한 타당화	타당화 검사지, 심층면담		• 선행문헌 탐색의 적절성 • 선행문헌 고찰 결과 요약 및 해석의 적절성 • 선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성
	설계원리, 개념모형, 절차모형에 대한 타당화		선택형 문항 (4점 척도)	• 구성요소에 대한 타당성 • 개념모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 • 설계원리 전반에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 • 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 타당성 • 절차모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도
			개방형 문항	• 수정 및 보완 의견 • 추가 개선 사항
3차	설계원리, 개념모형, 절차모형 타당화	타당화 검사지, 심층면담	선택형 문항 (4점 척도)	• 구성요소에 대한 타당성 • 개념모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 • 설계원리 전반에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 • 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 타당성 • 절차모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도
			개방형 문항	• 수정 및 보완 의견 • 추가 개선 사항
4차	개념모형 타당화	타당화 검사지, 심층면담	선택형 문항 (4점 척도)	• 개념모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도
			개방형 문항	• 수정 및 보완 의견 • 추가 개선 사항

<표 Ⅲ-6>는 1차 및 2차 전문가 타당화에서 사용된 설계원리 및 모형 개발과정에 대한 평가문항이다([부록 1] 참조). 1차 및 2차 전문가 타당화에서는 3차 및 4차 타당화 문항과 비교하여 모형 개발 과정에 대한 타당화 문항이 추가되었다. 설계원리 및 모형의 도출과정에 대한 타당화 평가문항은 김선희(2014)와 박태정(2015)의 연구에서 사용된 문항을 본 연구에 적합하게 수정하고 보완하여 개발되었다.

<표 Ⅲ-6> 모형 개발과정에 대한 1차, 2차 전문가 타당화 평가문항

영역	평가문항
선행문헌 탐색의 적절성	• 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리와 모형을 도출하기 위해 탐색된 문헌들은 적합한가?
선행문헌 고찰 결과 요약 및 해석의 적절성	• 선행문헌은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 원리와 모형을 개발하기 위해 적절하게 요약되고 해석되었는가?
선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성	• 선행문헌 고찰 결과가 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 핵심 구성요소, 설계원리 및 모형을 도출하는데 적절하게 반영되었는가?

<표 Ⅲ-7>은 1차, 2차, 3차 전문가 타당화에서 활용한 구성요소에 대한 타당화 평가문항이다. 도출된 구성요소에 대한 평가문항은 김선희(2014)의 개발문항을 본 연구에 맞게 수정 및 보완하여 사용하였으며, 구성요소의 적절성, 수준의 동일성, 하위 요소의 적절성, 설명내용의 이해용이성에 관한 문항으로 구성되었다. 한편, 평가문항 중에서 '각 구성요소별로 제시된 하위요소는 적절하게 구성되었는가?' 항목은 1차 전문가 타당화에서는 사용되지 않았으며, 2차 및 3차 전문가 타당화에서 사용되었다.

<표 Ⅲ-7> 도출된 구성요소에 대한 타당화 평가문항

평가문항
• 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 핵심 요소들로 적절하게 구성되었는가?
• 도출된 구성요소는 동일한 수준의 요소(또는 용어)로 적절하게 구성되었는가?
• 각 구성요소별로 제시된 하위요소는 적절하게 구성되었는가?
• 각 구성요소별 설명내용은 이해하기 쉽게 표현되었는가?

<표 Ⅲ-8>은 1차, 2차, 3차, 4차 전문가 타당화에서 활용한 개념모형에 대한 평가문항이다. 개념모형 및 설계원리 전반, 절차모형에 대한 타당화 평가문항은 선행문헌인 나일주와 정현미(2001), 박태정(2015)의 개발문항을 본 연구에 최적화된 문항으로 수정 및 보완하여 개발되었다. 설계원리 전반과 절차모형에 대한 타당화 평가문항은 개념모형에 대한 타당화 평가문항의 영역에 따른 세부내용을 설계원리 전반과 절차모형에 대한 내용으로 수정한 후 사용하였다([부록 1] 참조).

<표 Ⅲ-8> 개념모형에 대한 타당화 평가문항

영역	평가문항
타당성	• 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 참고할 수 있는 설계모형으로 타당하다.
설명력	• 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 요소들을 잘 설명하고 있다.
유용성	• 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 유용하게 활용될 수 있다.
보편성	• 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 보편적으로 적용할 수 있다.
이해도	• 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 필요한 변인들이 이해하기 쉽게 표현되었다.

3) 연구진행 절차 및 자료분석 방법

모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형에 대한 전문가 타당화 절차는 아래와 같다. 먼저 해당 분야의 전문가 선정 기준(연은경, 2013; Ericsson & Charness, 1994; Grant & Davis, 1997)을 만족하는 전문가를 선정한 다음, 이메일 또는 통화를 통해 전문가 타당화를 의뢰하였고, 연구참여 동의 의사를 밝힌 전문가들을 전문가 패널로 구성하였다. 이후 각각의 전문가와 개별 면담 가능 시간 및 장소를 정하여 심층면담을 타당화 횟수에 따라 2~4회에 걸쳐 반복적으로 진행하였다. 심층면담 전에 개별 전문가에게 전문가 타당화 질문지를 이메일로 송부하여 연구 내용과 방법에 대한 전반적인 이해를 도울 수 있게 함으로써 심층면담의 질을 높이고자 하였다. 연구자와 전문가의 일대일 심층면담은 개인의 이해도에 따라 1~3시간 정도 소요되었다. 심층면담은 우선 설계모형의 개발과정 및 연구 결과에 대한 안내와 설명을 한 다음, 전문가로부터 이해되지 않거나 궁금한 부분에 대한 질문과 의견을 듣고 답한 후, 전문가에게 타당화 검사 설문지에 응답할 것을 요청하는 순으로 진행되었다. 설문응답 후 전문가에게 설문 문항과 관련된 수정 및 보완 사항, 설계모형과 설계원리의 개선 사항에 대한 의견을 수합하였다.

전문가 타당화를 통해 수집된 선택형 문항 응답내용에 대해 타당도와 신뢰도를 확보하기 위해 내용 타당도 지수(content validity index: CVI)와 평가자간 일치도 지수(inter-rater agreement: IRA)를 사용하여 분석하였다. CVI는 전문가의 응답내용의 객관성을 높일 수 있는 분석방법으로 각 설문 항목에 대하여 전문가들의 평가가 어느 정도 일치하는가를 나타낸다(Grant & Davis, 1997; Rubio et al., 2003). 측정하고자 하는 것을 얼마나 충실하게 측정하고 있는지에 대한 타당도 정도를 알려주는 CVI는 전문가 타당화 의견을 통해 내용 타당도를 검증하는 방법이다(Rubio et al., 2003). CVI 값은 각 설문항목에 대해 타당하다고 판단하는 전문가의 비율을 제공하며, 긍정적인 평가를 한 전문가의 인원수를 전체 전문가의 인원수로 나누어 도출한다. 긍정적인 평가는 4점 척도(4

점: 매우 그렇다, 3점: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 전혀 그렇지 않다)로 구성된 타당화 항목에 대해 전문가 평정 값이 3, 4인 경우에는 긍정적 평가로 간주하여 1점으로 처리한다. 반면 전문가 평정 값이 1, 2인 경우에는 부정적인 응답으로 간주하고 0점으로 처리한다. CVI는 각 항목별 타당도 정도로써 Lynn(1986)의 연구에서는 최소 5인의 전문가가 각 타당화 항목에 대해 CVI 값이 1이 되어야 한다고 하였다. 만약 참여 전문가가 5인 이상이고 최대 10인 이내일 경우, 3점 미만으로 응답한 전문가의 수가 1명 이하일 때에만 통계적으로 유의미하다고 해석하였다(Lynn, 1986). 한편, Grant와 Davis(1997)는 CVI 평균이 .80 이상이면 타당도가 높은 것으로 간주하며 특히, 5~9인의 전문가가 참여하는 경우에는 CVI 값이 .80 이상이면 타당하다고 해석하였다.

IRA는 여러 전문가들의 평가에 대한 신뢰도를 나타내는 지수이며, 평가자 간에 동일하게 평가한 항목의 수를 전체 항목의 수로 나눈 값을 의미한다(Rubio et al., 2003). 예를 들어, 전체 10개의 문항 중에서 전문가들 모두가 일관되게 응답한 문항이 5문항이라면, IRA 값은 '5문항/10문항=0.50'으로 구할 수 있다. IRA 측정의 목적은 평가자간의 의견이 일관되어 서로 호환가능한지를 보는 것이다. IRA 값이 0이면 평가자 간의 의견이 완전히 불일치 한다는 것이고, IRA 값이 1이면 평가자 간의 의견이 완전히 일치한다고 판단할 수 있다. 검사가 측정하고자 하는 특성을 얼마나 정확하게 측정하였느냐 하는 정도를 보여주는 IRA 신뢰도 지수는 일반적으로 그 값이 .80 이상이면 전문가들의 평가를 어느 정도 신뢰할 수 있다고 해석된다(Rubio et al., 2003).

수정 및 보완 사항을 묻는 개방형 질문에 대한 전문가의 의견은 연구자가 현장에서 기록하거나 전문가가 직접 타당화 질문지에 서술식으로 기록하게 하였다. 이후 기록된 내용들을 연구자가 제대로 이해하였는지 전문가에게 재확인을 받았으며, 면담 종료 후에는 분석과 검토를 거쳐 정리하여 본 설계모형과 설계원리의 개선에 반영하였다.

다. 모형에 대한 사용성 평가

선행문헌 고찰과 세 차례에 걸친 전문가 타당화를 통해 개발된 설계모형에 대한 사용성 평가는 본 연구에서 개발된 결과물이 학교현장 교사들이 수업설계 시 실제적인 도움과 지침을 안내하고 있는지를 확인해봄으로써 모형의 내적 타당성을 확보하는데 그 목적이 있다. 전문가 타당화는 설계모형에 대한 이론적이고 논리적인 검토인 반면, 사용성 평가는 설계모형의 최종사용자인 학교현장 교사를 대상으로 실제 수업설계 과정에서 설계모형이 얼마나 효과적으로 활용되는가에 대한 검토이다.

1) 연구참여자

본 연구의 사용성 평가는 3~17년의 교육경력을 지닌 현장교사 4인을 대상으로 실시되었다. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형이 교과목의 특성에 관계없이 일반적으로 활용될 수 있는 모형인지, 교육경력에 따라 설계모형 적용에 어려움은 없는지, 또는 교과목의 특성에 따라 어떤 변화와 차이점이 있는지를 확인하기 위하여 경력과 관심분야가 서로 다른 교사들로 구성하였다(<표 Ⅲ-9> 참조).

<표 Ⅲ-9> 사용성 평가 참여자 프로필

현장교사	소속	경력	학력	관심분야	스마트교육 경험
A	K 초등학교, 서울특별시교육청	17년	석사 수료	과학교육, 소프트웨어 교육	3년
B	N 초등학교, 서울특별시교육청	3년	석사	체육교육, 디지털교과서	1년
C	Y 초등학교, 경기도교육청	13년	석사 수료	미술교육, 상담	2년
D	H 초등학교, 경기도교육청	7년	학사	사회과교육, 체육교육	없음

2) 연구도구

사용성 평가를 위해 사용된 연구도구는 김선희(2014)가 제작한 사용자 반응 평가 도구를 참고하여 개발하였으며, (1) 연구의 기본 사항, 설계원리, 개념모형, 절차모형으로 구성된 '연구의 소개', (2) 모형의 가정 및 특징, 개념모형 및 주요 구성요소, 절차모형, 설계원리와 상세지침으로 구성된 '연구의 결과', (3) 사용자 반응 평가문항, 개별 설계원리와 상세지침의 타당도로 구성된 '사용성 평가 문항' 부분으로 구성하였다.

사용성 평가 문항의 구성은 개념모형, 절차모형, 설계원리 및 상세지침이 각각 모바일 탐구학습을 위한 수업설계에 대한 이해와 설계과정, 실제 설계에 도움이 되는지에 대한 문항을 4점 척도로 응답하도록 하였다. 또한 개방형 문항으로 설계모형과 설계원리의 강점과 약점, 개선점, 설계하기 어렵거나 이해하기 어려운 부분, 추가되어야 할 사항에 대하여 진술할 수 있도록 하였다([부록 2] 참조). 개별 설계원리와 상세지침은 각각의 문항에 대하여 도움이 되었는지를 4점 척도로 응답하도록 구성하였으며, 설계원리 및 상세지침에 추가되어야 할 요소와 강점, 약점, 개선점에 대한 의견을 자유롭게 진술할 수 있도록 하였다.

3) 연구진행 절차 및 자료분석 방법

사용성 평가는 초등학교 현장에서 근무하고 있는 교사들 중 평소 수업에 모바일 테크놀로지를 활용한 경험이 있거나 이를 활용할 계획을 가지고 있는 교사들을 섭외하기 위해 지인들의 소개를 받아 선정하였다. 연구자는 소개를 받은 교사들에게 개별적으로 연락을 하여 연구의 핵심내용과 참여방식 등에 대한 개괄적인 설명을 한 후, 연구에 참여하기로 동의한 네 명의 현장교사와 개별 면담이 가능한 시간과 장소를 정하였다. 연구자와 현장교사의 일대일 면담은 평균 1시간 정도 진행되었으며 연구의 세부 내용에 대한 안내와 더불어 연구결과물의 구체적인 활용방법과 수업설계 방법, 사용성 평가 방법, 잘 이해가 되지 않는 부분에 대하여

서로 의견을 교환하였다.

사용성 평가에 참여하는 현장교사들은 연구자와의 일대일 면담 후, 각자 편한 시간과 장소에서 본 모형을 기반으로 한 수업설계를 진행하였다. 수업설계의 결과물은 교수·학습과정안의 형태로 제작되었으며 현장교사는 수업설계를 마친 후, 사용성 평가 문항에 대하여 응답하였다. 사용성 평가의 결과물인 교수·학습과정안과 사용성 평가 응답지는 연구자에게 이메일로 전달되었으며 이러한 과정은 교사 개인별로 약 2~3주에 걸쳐 진행되었다. 사용성 평가를 통해 확인된 사항은 분석과 검토를 거쳐 이후 현장평가 결과에서 확인되는 사항과 함께 모형의 수정 및 개선에 반영하였다.

2. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형이 적용된 수업에 대한 교수자 및 학습자 반응 조사

외적 타당화 연구(external validation study)의 목적은 모형의 구성요소를 입증하는 것이 아니라 모형 사용의 영향력을 보고함으로써 모형을 확정하기 위한 것이다. 따라서 모형에 따라 교수적 산출물을 만들고 이 산출물이 학습자, 의뢰인, 조직에 실제로 어떤 영향을 주는지를 탐색한다(Richey & Klein, 2007). 이러한 연구는 모형에 대한 형성적(formative) 혹은 확인평가(confirmative evaluation)의 의미를 지닌다. 본 연구에서 설계모형의 외적 타당화를 위한 현장 평가는 현장교사가 본 연구에서 개발된 설계모형과 설계원리를 토대로 자신의 수업을 설계하고 실행한 후, 교사와 학생의 반응을 통해 모형의 효과성을 검토하는 것이다. 본 연구에서는 개발된 모형이 적용된 수업에 대한 교사와 학생의 반응을 분석하여 적용된 설계모형과 설계원리에 대한 추가적인 개선작업과 더불어 학생의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도에 대한 설계모형의 효과를 확인하였다.

가. 연구참여자

모형의 외적 타당화를 위한 현장 평가에는 학교 정규 수업시간에 태블릿 PC를 개인별로 자유롭게 이용할 수 있고 스마트폰을 모두 소지하여 방과 후에도 이를 이용하여 학습할 수 있는 서울시 소재 Y 초등학교 1개 학급 학생 22명과 담임교사 1명이 참여하였다(<표 Ⅲ-10> 참조). 해당 학급의 교사와 학생 일부는 이전에 모바일 테크놀로지를 수업에서 활용한 경험이 있다. 현장 평가를 초등학교 학급을 대상으로 선정한 이유는 초등학교가 중·고등학교에 비하여 교육과정 재구성 여건이 잘 마련되어 있고, 여러 과목의 수업을 진행하는 담임교사가 존재하기 때문에 본 모형의 적용 교과 수업 이외에도 모바일 테크놀로지 사용의 시간적 연속성을 보장할 수 있기 때문이다. 그리고 방과 후에 학습관련 질의응답과 피드백이 비교적 쉬울 뿐만 아니라 학생의 연구 참여에 대한 학부모의 동의가 수월한 편이다. 모바일 테크놀로지 조작의 수월성을 위해 초등학교 고학년 학생을 대상으로 선정하였으며, 모바일 테크놀로지의 접근성을 위해 무선 통신 인프라와 모바일 기기가 구비된 학교의 학급을 선택하였다.

<표 Ⅲ-10> 현장평가 연구 참여자

교사 참여자 (1인)	담임교사, 모형적용 과목 - 사회	교사경력 - 10년
학생 참여자 (22인)	남학생 14명, 여학생 8명	해당학년 - 5학년

본 연구는 연구대상자의 보호를 위하여 서울대학교 연구심의위원회(Institutional Review Board)의 심의를 거쳐 2016년 1월 22일 최종 승인번호(IRB No. 1512/001-003)를 받았다. 연구참여 대상자가 미성년자이기 때문에 학생 개인과 함께 법정대리인(학부모)에게 서면으로 연구참여 동의서를 받고 자료를 수집하였다. 해당 학급 24명의 학생 중 연구참여 의사를 밝힌 22명이 대상자로 선정되었다. 연구참여 동의서에는 참여 대상자의 익명성과 사생활보호 및 비밀보장에 관한 내용이 포함되어 있으며 참여를

원치 않을 시 언제라도 중단할 수 있음이 안내되었다. 연구를 통해 수집된 모든 자료는 연구 목적 이외의 다른 용도로 사용하지 않을 것이며 자료에 대한 비밀을 보장하기 위해 연구자가 직접 자료를 잠금 처리한 곳에 보관하고 암호가 설정된 개인 컴퓨터에서 분석한 후 폐기할 것을 약속하였다.

나. 현장적용 절차 및 자료분석 방법

연구자는 연구참여 의사를 밝힌 교사와 세 차례의 사전 회의를 가졌다. 첫 번째 사전 회의에서는 연구자가 참여 교사에게 본 연구의 방향과 개괄적인 내용에 대하여 소개를 하였다. 이후 설계모형과 설계원리가 제시된 자료를 이메일로 공유하였고 참여 교사가 이를 검토하였다. 두 번째 사전 회의에서는 교사와 연구자간에 궁금하거나 확인이 필요한 사항에 대한 문답이 진행되었으며 구체적인 연구진행 절차가 안내되었다. 세 번째 사전 회의에서는 모바일 탐구학습을 적용할 단원과 학습내용을 선정하였고 세부적인 탐구학습 활동과 교사의 지원 방안에 대해 협의하였다. 교사는 연구자가 제공한 개발된 설계모형과 설계원리에 따라 수업을 설계한 후 본 수업을 진행하였다. 본 수업에 들어가기 전에는 일주일간의 예비 수업 적용을 통해 학생들의 모바일 테크놀로지에 대한 준비도를 확인하고 주요 모바일 어플리케이션에 대한 친숙도를 높이며 원활한 수업진행을 위해 미진한 사항들을 보완하였다.

본 수업은 총 6차시로 구성되었으며 3~4주에 걸쳐 진행되었다. 연구자는 3회에 걸쳐 해당 수업을 참관하였으며, 상시적으로 학생들과 교사의 온라인 커뮤니티의 활동 모습을 모니터링 하였다. 본 수업에 들어가기 전에 학생들에게 협력적 자기효능감, 팀효능감, 협력학습 태도에 대한 사전검사를 실시하였고 전체 수업을 마친 후에는 동일 항목에 대한 사후검사를 실시하였다. 즉, 단일집단 사전사후검사를 설계하였다.

단일집단 사전사후검사 설계(one-group pretest-posttest design)는 통제집단 없이 실험집단만을 대상으로 실험처치 전후에 검사를 실시하여, 실험처치의 효과를 평가하는 것이기 때문에 실험결과의 차이를 실험처치

의 효과라고 단정 짓기 어려워 실험의 내적타당도를 확보하는데 한계가 있다(백순근, 2004). 그러나 이러한 한계에도 불구하고, 본 연구에서 단일 집단 사전사후 설계를 실시한 까닭은 이 실험설계가 개발한 모형을 적용한 수업이 세 요인에 대하여 미치는 인과관계를 명백히 밝히는데 목적이 있기보다 학교교육에서 모바일 탐구학습의 적용을 위한 예비연구 또는 탐색적 연구의 성격을 지니기 때문이다. 또한 학교교육에서 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기 위해서는 기존 교육과정에 대한 재구성이 요구되므로 학습내용과 활동, 주제, 수업 차시수를 동일하게 맞추어 수업을 진행하는 통제집단을 선정하기에는 현실적인 어려움이 존재한다. 덧붙여 협력적 자기효능감과 팀 효능감, 협력학습 태도를 확인하고자 하는 까닭은 세 변인이 모바일 탐구학습에서 성공적인 협력적 문제해결을 위하여 중요한 역할을 한다는 이유뿐만 아니라, 실제로 이루어지는 정규학교수업에서 한 달 이상의 기간을 연구의뢰하기가 현실적으로 어렵고, 비교적 짧은 기간에 각각의 변인에 유의미한 차이가 나타났다고 보고한 선행연구(남창우, 장선영, 2013; 유지원, 2014)가 있기 때문이다.

수업을 모두 마친 후, 연구자는 면담을 통해 수업설계 모형의 효과에 대한 현장교사의 반응과 모형을 적용한 수업에 대한 학생의 반응을 평가하였다. 수업에 참여한 모든 학생들의 성찰일지를 분석하였고, 교사와 수업에 참여한 학생 중 4명을 대상으로 방과 후에 반구조화된 면담을 실시하여 모형의 효과에 대한 질적인 자료를 수집하여 분석하였다. 현장교사와 학생들의 반응으로 확인된 사항은 분석과 검토를 거쳐 최종모형의 수정 및 개선에 반영하였다.

다. 검사 도구

1) 교수자 반응 평가

모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형에 대한 교수자의 인식을 검토하기 위하여 평가 질문지를 개발하였다. 현장교사의 반응 평가 질문지는

모형에 대한 사용성 평가문항과 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 의견을 묻는 문항으로 크게 두 부분으로 구성되었다.

모형의 사용성에 관한 평가문항은 앞서 진행된 현장교사의 사용성 평가에서 사용하였던 문항과 동일하다. 개념모형, 절차모형, 설계원리 및 상세지침이 각각 모바일 탐구학습을 위한 수업설계와 관련된 이해와 설계과정, 실제 설계에 도움이 되는지에 대한 문항을 4점 척도로 응답하도록 하였다. 또한 개방형 문항으로 설계모형과 설계원리의 강점과 약점, 개선점, 설계하기 어렵거나 이해하기 어려운 부분, 추가되어야 할 사항에 대하여 진술할 수 있도록 하였다. 개별 설계원리 및 상세지침에 대한 의견을 묻는 문항은 개별 설계원리와 상세지침이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계에 어느 정도 도움이 되었는지에 대한 것으로 4점 척도로 응답하게 되어 있다. 또한 개방형 문항으로 수정이나 추가, 삭제해야 할 설계원리나 상세지침에 대한 의견을 자유롭게 진술할 수 있도록 구성하였다.

2) 학습자 반응 평가

본 모형을 적용하여 설계 및 실행된 수업에 대한 학습자의 반응을 평가하는 것은 크게 세 부분으로 구성되었다. 첫 번째 부분은 수업 전과 후의 학생들의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 변화를 확인하였고, 두 번째 부분은 학생들이 작성한 성찰일지를 분석하였으며, 세 번째는 수업만족도에 대한 설문과 반구조화된 면담을 통해 수업의 효과와 관련된 풍부한 의견을 수합하고 분석하는 과정으로 이루어졌다.

성공적인 모바일 탐구학습은 협력적 문제해결과정을 통해 이루어지므로 본 모형이 학생들의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 변화에 미치는 영향을 확인하기 위하여 [부록 3]과 같은 검사 도구를 사용하였다. 협력적 자기효능감은 Alavi와 McCormick(2008)의 연구에서 사용된 Self-efficacy for group work measure와 오성은(2014)의 연구에서 사용된 검사문항을 본 연구의 맥락에 맞게 수정하여 사용하였다. 협력적 자기효능감 검사지는 총 21문항으로 다양한 팀 과제에 요구되는 공통적

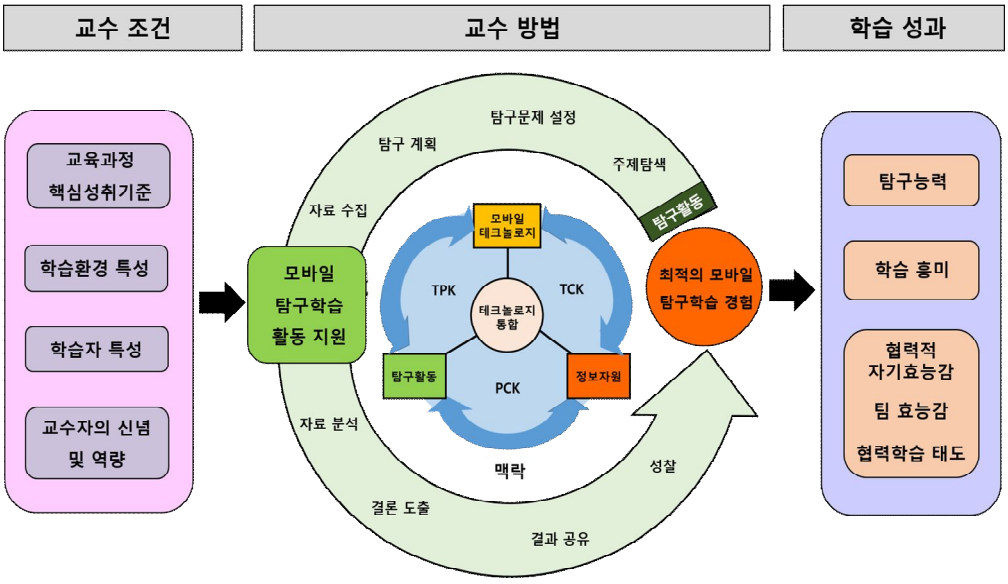
능력, 상호교류에 대한 효능감, 통합 능력, 의견 평가능력에 대한 내용으로 구성된다. Alavi와 McCormick(2008)과 오성은(2014)의 연구에서 사용된 설문문항의 신뢰도 계수 Cronbach's α는 각각 .95와 .90이었다. 팀 효능감의 경우 Marshall(2003)과 박수진과 최유현(2012)의 연구에서 사용된 8개의 검사문항을 수정하여 사용하였으며 각각의 연구에서 사용된 설문문항의 신뢰도 계수 Cronbach's α는 각각 .89와 .92였다. 협력학습 태도는 남창우와 장선영(2013)의 연구에서 사용된 총 16개의 검사문항을 사용하였으며 사용된 문항의 신뢰도 계수 Cronbach's α는 .93이었다.

각각의 설문문항은 본 연구의 설문대상인 초등학생에게 생소하거나 어려운 용어(예: 팀원->모둠 친구들, 이슈->문제)를 이해하기 쉽도록 본 연구 맥락에 적합하게 일부 수정·번안되었으며, 모든 문항은 5점 척도로 구성되었다. 설문문항의 수정은 초등교사 경력 10년 이상의 교사 3인의 검토를 통해 이루어졌고, 수정된 설문문항의 신뢰도를 확인하기 위하여 초등학교 5~6학년 학생 총 100명을 대상으로 예비 검사를 실시하였다. 예비 검사 결과, 수정된 설문문항의 내적신뢰도 Cronbach's α는 협력적 자기효능감의 경우 .939, 팀 효능감의 경우 .903, 협력학습 태도의 경우 .900으로 높은 수준으로 나타났다. 본 모형의 수업 적용에 있어 측정은 수업의 전과 후에 각각 실시되었고, SPSS 18.0 프로그램을 사용하여 대응표본 t 검정을 실시하였다.

모형의 효과성에 대한 학생의 반응을 추가적으로 확인하기 위하여 수업 후 만족도 설문 조사를 실시하였고 모든 학생들에게 성찰일지를 작성하게 하였다. 성찰일지는 본 수업을 통해 학습한 내용, 탐구학습 과정, 공부하기에 어려웠던 내용, 모바일 기기를 사용하여 학습하는데 좋았던 점과 어려웠던 점, 앞으로 더 알고 싶은 내용, 학습과정에서 나의 부족한 점과 느낀 점은 무엇이었는지 등에 대하여 작성하게 하였다. 또한 교사가 추천한 학생 4명에 대하여 반구조화된 면담을 실시하였다([부록 4] 참조). 면담은 탐구학습 과정에 따른 모바일 기기의 사용양상, 모바일 기기를 활용한 탐구학습의 장점과 단점, 개선점에 대한 의견을 묻는 문항을 바탕으로 이루어졌으며, 면담 내용은 동의하에 녹취하여 분석에 활용하였다.

Ⅳ. 연구 결과

본 연구의 목적은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계모형을 개발하는 것이다. 본 모형은 초·중등학교 교사에게 학생들이 모바일 테크놀로지를 활용하여 탐구학습을 효과적으로 수행하는 수업을 설계하기 위한 방법을 안내하며 모바일 테크놀로지를 수업에 도입하고 활용하기 위해 참고해야 하는 지침을 제공한다. 교사는 교육과정 분석을 토대로 모바일 탐구학습에 적합한 탐구과제를 선택하고 학습내용을 재구성하며 일련의 탐구활동을 설계한다. 모바일 테크놀로지는 학습자의 탐구활동을 지원하고 집단의 협력학습을 매개하는 도구의 역할을 한다. 본 모형을 적용한 수업은 학생의 탐구능력과 같은 인지적 영역뿐만 아니라 학습 흥미, 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도와 같은 정의적 영역의 발달을 지향한다. 이 연구의 전체적인 방향과 의도를 드러내는 개념적 프레임워크를 제시하면 [그림 Ⅳ-1]과 같다.



[그림 Ⅳ-1] 본 연구의 개념적 프레임워크

모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형을 개발하기 위한 개념적 프레임워크를 ‘교수 조건’, ‘교수 방법’, ‘학습 성과’의 세 가지 축(Reigeluth, 1999)으로 나누어 설명하면 다음과 같다. 첫째, 교수 조건은 설계모형 사용의 기저로서 작용하는 것으로 수업설계에 전반적으로 영향을 미친다. 국가수준의 표준 교육과정(standard curriculum)에서 제시된 핵심성취기준, 단위학교 및 지역사회의 특성과 인프라와 같은 학습환경 특성, 학습경험과 동기와 관련된 학습자 특성, 테크놀로지의 수업적용과 관련된 교수자의 신념 및 역량이 교수 조건에 해당한다. 둘째, 이러한 교수 조건에서 교사는 모바일 테크놀로지, 탐구활동, 정보자원의 세 요소간의 상호연관성을 테크놀로지 통합의 관점에서 총체적으로 고려하여 수업하며, 이는 모바일 학습의 특징인 다층적 맥락 안에서 이루어진다. 학습활동에 대한 지원은 주제탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰의 일련의 모바일 탐구학습 활동에 적응적으로 이루어진다. 이를 통해 학습자들은 최적의 모바일 탐구학습 경험을 갖게 된다. 셋째, 본 모형은 학습 성과로서 탐구능력, 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 신장을 목적으로 한다.

본 연구에서는 모형 개발을 위해 ‘모형 개발’과 ‘모형 타당화’의 두 단계를 진행하였다. 모형 개발 단계에서는 선행문헌 고찰을 통하여 모바일 탐구학습을 위한 수업설계와 관련한 주요 구성요소와 설계원리들을 도출하고 이를 구조화하여 개념모형을 도출하였으며 수업설계 과정을 안내하기 위한 절차모형을 개발하였다. 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 모형은 교수설계 전문가의 타당화와 현장 교사의 사용성 평가를 통한 내적 타당화 작업이 이루어졌다. 전문가 타당화는 초기 모형이 이론적·논리적 측면에서 타당한지 확인하고 모형의 구조와 세부내용을 개선하는 목적으로 진행되었다. 사용성 평가는 모형을 사용하게 될 현장의 교사들에게 모형을 활용하여 실제 수업을 설계해보도록 한 다음, 모형이 수업설계에 도움이 되었는지를 평가하게 했다. 또한 현장평가를 통한 외적 타당화의 과정을 거치며 모형의 효과성을 검증하고 개선사항을 확인함으로써 모형의 반복적인 개선 작업이 이루어졌다.

1. 초기 모형 개발

가. 선행문헌 고찰을 통한 모형의 구성요소 및 설계원리 도출

모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 이론적 구성요소를 구안하기 위하여 선행문헌에서 확인된 모바일 학습환경의 구성요소, 모바일 학습의 설계원리 및 전략, 탐구기반 학습환경의 구성요소, 탐구학습 설계원리 및 전략, 테크놀로지 통합 수업설계의 요소 및 고려사항, 테크놀로지 통합 수업설계 모형의 절차 등을 분석하였다. 위 과정을 통해 모바일 탐구학습을 위한 수업설계에 활용될 수 있는 핵심 요소들과 일반적인 설계원리들을 도출한 다음, 이를 구조화할 수 있는 모형의 구성요소를 구안하였다. 이후 각 요소들의 명확한 의미와 구성요소간의 관계, 설계원리 및 지침을 추가적으로 파악함으로써 초기 모형의 구성요소를 도출하였다.

초기 모형의 구성요소를 도출하기 위한 세부 논리구조는 선행문헌 분석을 통해 도출된 모바일 학습환경, 탐구기반 학습환경, 테크놀로지 통합 수업설계의 구성요소간의 관계를 파악함으로써 정립되었다. 선행문헌 고찰을 통해 도출된 모바일 학습환경의 구성요소는 정보자원, 모바일 테크놀로지, 교수방법, 학습활동, 학습자, 맥락의 여섯 가지 요소이고([그림 Ⅱ-6] 참조), 탐구기반 학습환경의 구성요소는 정보자원, 지식표상 도구, 인지·사회적 스케폴드, 미션의 네 가지 요소이며(<표 Ⅱ-15> 참조), 테크놀로지 통합 수업설계의 요소는 학습내용, 테크놀로지, 교수방법, 학습자, 맥락의 다섯 가지 요소이다(<표 Ⅱ-23> 참조). 각각의 구성요소는 서로의 의미간의 동질성 및 위계적 수준에 따라 다음과 같이 분류되어 범주화되었다. 우선 테크놀로지 통합 수업설계 요소에서 학습내용은 교수자가 가르치고 학습자가 학습해야 하는 교과에서 다루는 개념과 지식의 구조를 포함한 다양한 형태의 콘텐츠이며, 이는 모바일 학습환경 및 탐구기반 학습환경의 구성요소 중에 정보자원 요소와 일치한다. 모바일 테크놀로지는 모바일 학습환경에서 학생들의 학습도구의 역할을 하며 탐

구기반 학습환경의 구성요소인 지식표상 도구와 일맥상통한다. 또한 모바일 학습환경의 구성요소 중 교수방법, 학습활동, 학습자는 탐구기반 학습환경의 구성요소인 인지·사회적 스케폴드, 미션과 관련되며 이는 모바일 탐구학습에서 학습자의 탐구활동과 연결된다. 초기 모형에서 테크놀로지 통합 요소는 정보자원, 모바일 테크놀로지, 학습자의 탐구활동 간의 유기적인 연결과 상호작용(Angeli & Valanides, 2009; Mishra & Koehler, 2006)을 위한 지원 전략으로 세 요소를 포함하는 상위 요소로 범주화되었다. 결과적으로 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형의 초기 이론적 구성요소로 정보자원, 모바일 테크놀로지, 탐구활동, 테크놀로지 통합, 맥락의 다섯 가지 요소가 도출되었다.

초기 모형의 구성요소에 따른 일반 설계원리 및 상세지침을 구조화하고 정교화하기 위해 선행문헌 고찰 결과 도출된 설계원리 및 전략 중, 유사한 내용의 지침들은 통합하여 재진술하고 지침들 간의 공통된 핵심 설계원리를 기준으로 범주화하여 그것들을 포괄할 수 있는 상위 내용으로서 일반 설계원리를 개발하였다. 초기 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업의 설계원리는 5개의 구성요소를 기준으로 16개의 일반 설계원리와 55개의 상세 지침으로 구성되었다(<표 Ⅳ-1> 참조).

<표 Ⅳ-1> 선행문헌 고찰을 통해 도출된 초기 구성요소, 설계원리 및 상세지침

구성요소	초기 설계원리 및 상세 지침
모바일 테크놀로지	**1. 친숙성(Familiarity)의 원리** : 학습자가 모바일 테크놀로지의 사용에 익숙해질 수 있도록 지원한다.
	1.1. 모바일 테크놀로지의 기능과 활용법을 탐색하기 위한 시간과 기회를 제공하라(김현주, 임정훈, 2014; 남창우, 장선영, 2013; Anastopoulou et al., 2010; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Walling, 2014).
	1.2. 사용법이 직관적이고 학생의 수준에 적합한 범용 어플리케이션을 선택하라(김현주, 임정훈, 2014; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Motiwalla, 2007; Seong, 2006; Seow et al., 2008; Walling, 2014).

1.3. 학습자가 자신의 모바일 테크놀로지를 소유하고 활용할 수 있도록 지원하라(Chan et al., 2006; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Looi, Seow et al., 2010; Norris & Soloway, 2011; Oliver & Goerke, 2007; Shin, Norris, & Soloway, 2007; Song, 2014).

2. 교육적 어포던스(Educational Affordances)의 원리

: 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스(휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성)를 적극적으로 활용한다.

2.1. 모바일 테크놀로지의 기능을 활용하여 학습자의 이동과 유목적 탐구 활동을 촉진하라(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; Hummel, Hlavacs, & Weissenböck, 2002; Kynäslahti, 2003; Laurillard, 2007; O'Malley et al., 2003; Sharples, 2000; Shepherd, 2001).

2.2. 모바일 테크놀로지의 기능을 활용하여 특정 시간과 장소, 환경 내에서 실제 또는 가상의 자료를 수집하게 하라(Hansen & Bouvin, 2009; Hwang et al., 2009; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Sharples & Pea, 2014; Silva et al., 2009).

2.3. 모바일 테크놀로지의 복합기능과 다양한 어플리케이션을 활용하여 멀티태스킹이 가능하게 하라(Pachler, Bachmair, & Cook, 2009; Walling, 2014; Wood et al., 2012).

2.4. 모바일 테크놀로지가 학습구성원간의 의미협상을 촉진하고 공동 지식의 구축과 중재에 사용되도록 하라(Bransford et al., 1999; Dillenbourg & Hong, 2008; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Rummel, Spada, & Hauser, 2009; Scardamalia & Bereiter, 1994; Stahl, 2005; Zurita & Nussbaum, 2007).

3. 매개활동(Mediated Activity)의 원리

: 모바일 테크놀로지가 매개하는 학습활동의 유형을 고려하여 실제 학습활동을 설계한다.

3.1. 모바일 테크놀로지가 학습의 계획과 관리, 정보의 참조 및 검색활동을 매개하도록 하라(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; 임정훈, 2008; 장선주, 김세리, 2009; Crawford & Staudt, 1999).

3.2. 모바일 테크놀로지가 자료의 수집과 저장, 처리 및 시연활동을 매개하도록 하라(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; 임정훈, 2008; Crawford & Staudt, 1999; Klopfer & Squire, 2008).

3.3. 모바일 테크놀로지가 개인 및 협력 학습활동을 매개하도록 하라(김현주, 임정훈, 2014; 남창우, 장선영, 2013; 이인숙, 송기상, 이영민, 2006; 임정훈, 2008; Crawford & Staudt, 1999; Zurita & Nussbaum, 2007).

탐구활동	**4. 실제성(Authenticity)의 원리** : 비구조화되고 맥락화된 탐구문제를 해결하게 함으로써 학습자에게 유의미한 모바일 탐구학습 경험을 제공한다.
	4.1. 학습자 개인과 관련성이 있고, 협력적 탐구가 필요하며 현장학습이 가능한 모바일 탐구학습 과제를 설정하라(Cannon-Bowers & Salas, 2001; Chou et al., 2012; Donohoo, 2013; Klopfer & Squire, 2008; Linn et al., 2004; Linn & Hsi, 2000; Mathieu et al., 2000; Slotta, 2004; Songer & Linn, 1991; van Joolingen & Zacharia, 2009).
	4.2. 탐구문제의 해결에 필요한 정보는 일부만 제공하고 문제해결을 위한 다양한 접근방법이 존재하도록 설계하라(송해덕, 2007; 최정임, 2004; Schwab, 1965; van Merriënboer & Kirschner, 2007).
	4.3. 모바일 탐구활동에서 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 자료의 물리적 실제성을 고려하라(최정임, 2004; Bennett, Harper, & Hedberg, 2002; Jonassen, 1999).
	4.4. 비교적 간단한 일련의 모바일 탐구과정을 사전에 경험해볼 수 있게 하라(Donohoo, 2013; van Joolingen & Zacharia, 2009).
	5. 오케스트레이션(Orchestration)의 원리 : 학습목표의 효과적인 달성을 위하여 모바일 탐구학습 활동을 조화롭게 배열하고 관리한다.
	5.1. 수업 초기에 탐구과정(주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰)과 과정별 주요활동에 대해 안내하라(Bell et al., 2010; Kuhlthau, Maniotes, & Caspari, 2012; van Joolingen & Zacharia, 2009).
	5.2. 교실 안과 밖의 개인, 그룹, 전체 활동을 체계적으로 조직하며, 수집한 정보를 공유하게 함으로써 탐구활동이 연계성을 갖게 하라(Dillenbourg & Jermann, 2010; Sharples & Anastopoulou, 2012).
	5.3. 개별 학습자가 비슷한 기간에 대부분의 탐구활동을 수행할 수 있도록 활동의 난이도와 배열을 조정하라(Dillenbourg & Jermann, 2010; Sharples & Anastopoulou, 2012).
	5.4. 교실수업 중 불필요한 웹 검색, 게임, 채팅을 제한하는 규칙(ex. peer pressure)을 만들거나 통제 어플리케이션을 사용하라(Anastopoulou et al., 2010).

	5.5. 사고과정을 시각적으로 조직화할 수 있는 템플릿이나 도구를 제공하라(Clark & Sampson, 2007; Hsi, 1998; Jackson et al., 1994; Kolodner et al., 2004; Lim, 2004; Schwartz et al., 1999; Radinsky et al., 1999).
	6. 실재감(Presence)의 원리 : 교실 안과 밖의 모바일 탐구학습 활동에서 사회적, 인지적, 교수 실재감을 높일 수 있는 탐구공동체의 형성을 지원한다.
	6.1. 소속감 증진과 심리적 공유를 위해 학습자들간에 충분한 의견 교환이 이루어질 수 있는 공간(온/오프라인)을 마련하라(Garrison, 2011; Garrison & Arbaugh, 2007; Moore, 2007).
	6.2. 어리둥절함, 궁금증, 의견충돌을 일으키는 사고 촉발 이벤트를 제공하여 탐구주제에 대해 적극적으로 토론하게 하라(Dillenbourg & Jermann, 2010; Garrison & Arbaugh, 2007; Schwab, 1965; Sharples & Anastopoulou, 2012; Shea & Bidjerano, 2009).
	6.3. 탐구과정과 결과에 대한 성찰 및 동료피드백의 기회를 상시적으로 제공하라(임병노, 2003; 장혜정, 류완영, 2006; Davis, 2003; Hsi, 1998; Linn & Hsi, 2000; Loh et al., 1998; Radinsky et al., 1999; White & Fredericksen, 1998).
	6.4. 탐구의 수행 정도에 따른 지지적 피드백과 교정적 피드백을 제공하라(임병노, 2003; Lim, 2004).
정보자원	**7. 재구성(Reconstruction)의 원리** : 핵심성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습내용과 학습량을 모바일 탐구학습에 적합하게 조정한다.
	7.1. 교과의 특성, 단원의 연계성, 수업 시수의 부족 등을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸어 재구성하라(교육부, 2015; 김현규, 2015; 방기용, 강현석, 2014).
	7.2. 단원내용의 특성과 학생의 수준, 고장과 지역 및 학교의 특성을 고려하여 내용을 생략하거나 대체하여 재구성하라(교육부, 2015; 서경혜, 2009; 추갑식, 2014; 한광웅, 2010).
	7.3. 모바일 탐구학습 주제와 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 재구성하라(교육부, 2015; 김현규, 2015; 신재한, 2008; 정미향, 정광순, 2013).

8. 사용용이성(Easy of Use)의 원리

: 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 손쉽게 사용할 수 있도록 학습자원을 선택, 개발 및 조직한다.

8.1. 모바일 테크놀로지의 작은 화면크기와 제한된 입력방식을 고려하여 제공되는 글자의 양을 조절하고 시각화 하거나 작은 덩어리로 조직화 하여 제공하라(Hayhoe, 2001; Seong, 2006; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Song, 2014).

8.2. 학습내용과 관련하여 질적으로 가치가 있고 쉽게 검색이 가능한 공개 교육자료(Open Educational Resources)를 선별하여 제공하라(장선영, 2013; Ally & Samaka, 2013; Chen, 2011; Keegan & Bell, 2011; Littlejohn & McGill, 2016; Yilmaz, 2011; Yu, Yang, & Cheng, 2009).

8.3. 학습자가 만든 사진, 동영상, 문서, 포트폴리오 등의 디지털화된 인공물을 향후 학습의 자료로 재활용하라(조일현, 2005; Trentin & Bocconi, 2014; Wiley, 2002).

8.4. 학습자료가 온라인과 모바일 테크놀로지에서 모두 제공될 수 있도록 중복적으로 설계하라(Kukulska-Hulme & Traxler, 2005).

9. 생산성(Productivity)의 원리

: 학습자가 모바일 학습콘텐츠를 소비하는 것뿐만 아니라 적극적인 생산을 할 수 있도록 지원한다.

9.1. 지식의 소비자에서 지식의 생산자로의 능동적 학습참여를 독려하라(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Pempek, Yermolayeva, & Calvert, 2009; Selwyn, 2011).

9.2. 학습자가 콘텐츠를 직접 제작하고 배포하여 새로운 학습자료로써 활용하게 하라(Cook, Pachler, & Bachmair, 2011; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009).

9.3. 위키, 블로그, 소셜미디어와 같은 도구들을 활용하여 다른 사람들과 콘텐츠를 공유하고 생산적인 토론이 이루어지게 하라(김성미, 2012; 김현주, 임정훈, 2014; Evans, 2008; Luckin et al., 2009).

	10. 합목적성(Purposefulness)의 원리 : 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합은 특정한 교수와 의도된 학습 목표를 성취하기 위한 목적으로 설계되어야 한다.
	10.1. 교육과정의 핵심성취기준을 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지를 선택하라(Cennamo, Ross, & Ertmer, 2010; Earle, 2002; Hew & Brush, 2007; Hur & Anderson, 2013; Staples, Pugach, & Himes, 2005).
	10.2. 모바일 테크놀로지의 주 사용자에 교수자뿐만 아니라 학습자를 포함시켜라(Davies & West, 2014; Rubin, 1996; TeachBytes, 2013).
	10.3. 모바일 테크놀로지를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 사용하라(Coffman, 2009; Lee & Kim, 2014; Lowther & Morrison, 1998; Wang & Woo, 2007).
	10.4. 모바일 테크놀로지를 지식구성을 위한 인지적 도구로서 일상적으로 활용하게 하라(임철일, 2012; Howland, Jonassen, & Marra, 2012; Jonassen, Carr, & Yueh, 1998; Seow et al., 2008; Sha et al., 2012).
테크놀로지 통합	**11. 지속가능성(Sustainability)의 원리** : 모바일 테크놀로지 기반의 학습생태계가 지속적으로 유지될 수 있는 제반 환경을 마련한다.
	11.1. 테크놀로지에 대한 접근성을 높일 수 있는 학습환경을 구축하라(Ertmer, 1999; Hur & Anderson, 2013; Kim & Keller, 2011; Ng & Nicholas, 2013; Spector, 2012).
	11.2. 주 사용기기의 데이터베이스에 학습자료와 데이터를 누적하여 저장할 수 있는 학습활동을 설계하라(Motiwalla, 2007; Walling, 2014).
	11.3. 수업 초기에 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 기술적, 관리적, 윤리적 문제에 대해 개방적으로 토의하게 하라(Anastopoulou et al., 2010; Hur & Anderson, 2013; Rogers, 2004; Spector, 2012).
	11.4. 수업 중이나 방과 후에 학습목적으로 사용되는 테크놀로지 사용에 대하여 학교장이나 학부모에게 안내하라(Spector, 2012).
	12. 혼합성(Blending)의 원리 : 최적의 모바일 탐구학습 경험을 창출하기 위해 학습매체, 학습방법, 평가방법, 상호작용 방식 등 다양한 학습요소들을 연결하여 복합적으로 활용한다.

	12.1. 모바일 테크놀로지와 비(非)모바일 테크놀로지를 혼합하여 사용하라(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Wong, 2012; Wong & Looi, 2011).
	12.2. 모바일 테크놀로지를 활용하여 동시적인 협력과 비동시적인 협력활동이 모두 이루어지도록 하라(Dimitracopoulou & Komis, 2005).
	12.3. 교실 안(on-class) 활동과 교실 밖(off-class) 활동이 자연스럽게 연결될 수 있도록 학습활동을 조직하고 배열하라(임정훈, 2008; 한형종 외, 2015).
	12.4. 학습결과와 과정을 모두 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도 등을 활용한 수행평가를 실시하라(한형종 외, 2015; Barret, 2006; Nouri et al., 2014; Shih et al., 2010).
	13. 복합성(Complexity)의 원리 : 학습내용, 교수방법, 테크놀로지의 상호작용의 복합성을 고려하여 수업을 설계한다.
	13.1. 학습자에 대한 이해를 바탕으로 교과내용의 학습에 유용한 표현, 강력한 유추, 도식, 예제, 설명, 활동 등을 포함하는 교수방법을 계획하라(Chai, Koh, & Tsai, 2010; Mishra & Koehler, 2006; Neiss & Gillow-Wiles, 2014).
	13.2. 모바일 테크놀로지를 사용했을 때 더 효과적으로 가르칠 수 있는 학습내용의 개념, 사실, 절차, 원리가 무엇인지 분석하라(엄미리, 신원석, 한인숙, 2011; Becker, 2000; Harris, Mishra, & Koehler, 2009).
	13.3. 과제수행을 효과적으로 지원하는 테크놀로지의 종류와 범위를 분석하고, 테크놀로지 활용방법을 계획하라(신태섭, 2013; 엄미리, 신원석, 한인숙, 2011; Angeli & Valanides, 2005; Archambault & Crippen, 2009; Hew & Brush, 2007; Polly et al., 2010).
맥락	**14. 연결성(Connectivity)의 원리** : 모바일 학습이 발생하는 시간과 공간의 끊김없는 학습맥락을 고려하여 수업을 설계한다.
	14.1. 학습자가 이동하는 맥락에서의 학습을 고려하라(Carmean et al., 2013; Chen et al., 2009; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Peng et al., 2009; Zurita & Nussbaum, 2007).

14.2. 학교 내의 공식적인 학습상황 이외에 방과 후의 비형식 학습상황을 고려하라(Bransford et al., 2006; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Nordin, Embi, & Yunus, 2010; Ozdamli & Cavus, 2011; Pachler, 2009; Sharples, 2000; Wong, 2012; Wong & Looi, 2011).

14.3. 현장-개인학습, 현장-협력학습, 온라인-개인학습, 온라인-협력학습 활동이 유기적으로 연결되는 학습경로를 설계하라(Bocconi & Trentin, 2014; Kaleta, Skibba, & Joosten, 2007; Looi, Seow et al., 2010; Norris & Soloway, 2011; Trentin & Bocconi, 2014).

15. 맥락인식성(Context-Awareness)의 원리

: 물리적 환경, 사회적 환경, 모바일 테크놀로지와 학습자의 상호작용을 통해 생성된 다양한 학습맥락을 인식하게 한다.

15.1. 모바일 기기, 센서, 웹 테크놀로지를 이용하여 학습자가 위치한 공간과 상황의 특수성이 반영된 맥락정보를 수집하게 하라(장선주, 김세리, 2009; Bouvin et al., 2003; Collins et al., 2008; FitzGerald et al., 2013; Kukulska-Hulme & Traxler, 2005; Silva et al., 2009; Quinn, 2011; Wu et al., 2008).

15.2. 위치인식 기능을 활용하여 야외 활동이 이루어질 수 있는 위치기반 학습을 설계하라(Chou, Block, & Jesness, 2012; Chu et al., 2010; Collins et al., 2008; Hansen & Bouvin, 2009; Hwang et al., 2009; Yeh et al., 2006).

16. 맥락생성(Context-Generation)의 원리

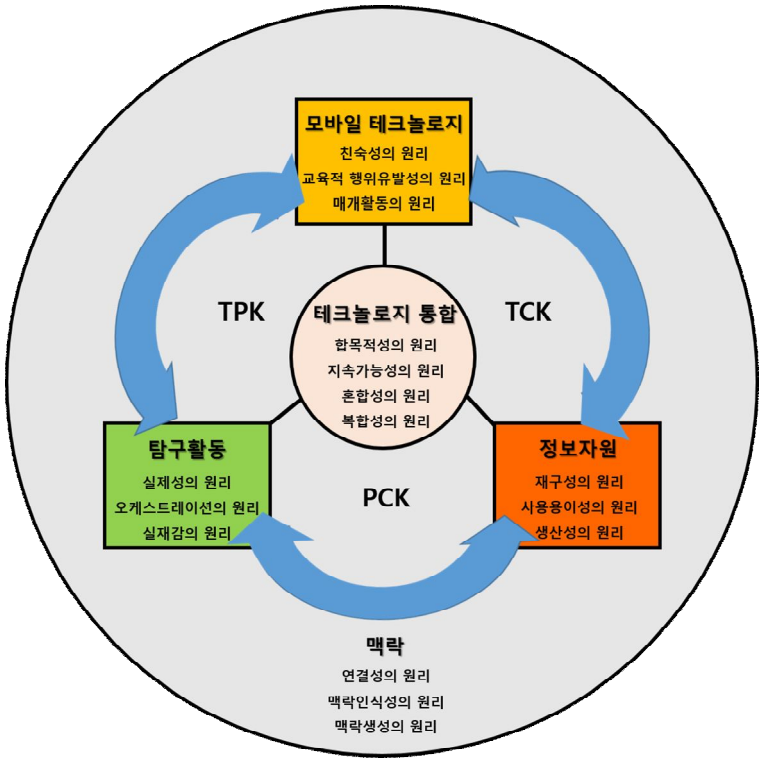
: 모바일 학습의 상황의존성과 즉흥성을 고려하여 학습자가 새로운 학습맥락을 생성하게 한다.

16.1. 학습자가 수집한 정보를 이용하여 만든 자료를 공유함으로써 새로운 학습맥락을 생성하게 하라(Cook, Pachler, & Bachmair, 2011; Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Littlejohn & McGill, 2016; Seow et al., 2008; Wali et al., 2008).

16.2. 학습자의 이동성으로 인해 생기는 학습시나리오의 변경 가능성을 고려하라(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009; Seow et al., 2008; Wali et al., 2008).

나. 초기 개념모형 개발

앞에서 언급한 구성요소의 의미와 설계원리들 간의 개념적 관계를 설명하기 위하여 모바일 탐구학습을 수업설계의 초기 개념모형을 개발하였다([그림 Ⅳ-2] 참조). 개념모형은 사실에 대한 특정 관점의 일반적이고 언어적인 진술이며(Fawcett, 1995), 모형과 관련된 구성요소가 제시되고 상세히 정의된다(Richey, Klein, & Tracey, 2011). 본 초기 개념모형은 모바일 탐구학습을 수업설계의 구성요소 간의 관계를 시각적·언어적으로 나타내어 상호관련성을 파악할 수 있게 하는데 목적이 있다. 초기 개념모형의 구성요소는 '모바일 테크놀로지', '탐구활동', '정보자원', '테크놀로지 통합', '맥락'의 다섯 가지이다. 개념모형의 구성요소와 구성요소 간의 관계에 대한 설명은 다음과 같다.



[그림 Ⅳ-2] 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 개념모형

‘모바일 테크놀로지’는 학습을 지원하는 도구로서 휴대성과 인터넷 접근성이 뛰어난 핸드헬드(handheld) 기기를 의미한다. 학습자는 모바일 테크놀로지를 탐구학습의 주요한 도구로 활용하며 이를 통해 각종 정보를 수집하고 공유하며 다자간 의사소통을 통한 협력학습을 할 수 있다. ‘탐구활동’은 주제탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰 활동으로 이루어지는 일련의 탐구과정에서 학습자가 알고 싶고 해결하고자 하는 문제들을 조사하며 사실적 정보와 증거를 수집함으로써 문제에 대한 자신의 대답이 반영된 지식을 생성하는 활동이다. ‘정보자원’은 모바일 테크놀로지를 통해 접근 가능한 학습 자료로서 학습내용이 담겨있는 디지털 자원, 정보를 수집할 수 있는 사회적·물질적 자원 등을 포함한다. 학습자들은 교수자가 제공하고 안내한 정보자원을 통해 학습하거나 스스로 콘텐츠를 수집하고 생성하며 공유함으로써 공동의 지식 구성에 기여한다.

‘모바일 테크놀로지’, ‘탐구활동’, ‘정보자원’의 세 요소는 ‘테크놀로지 통합’이라는 수업설계 행위를 통해 수업목적에 맞게 결합되어 최적화된다. 테크놀로지 통합은 교사의 특정한 교수와 학생의 학습목표 성취를 지원하고 강화하기 위해 테크놀로지를 효과적으로 활용하는 것이며 이를 위해서는 테크놀로지, 교수방법, 학습내용의 상호작용(TPK, TCK, PCK)에 대한 종합적인 지식(TPACK)이 요구된다. 따라서 초기 개념모형에서 ‘테크놀로지 통합’ 요소는 ‘모바일 테크놀로지’, ‘탐구활동’, ‘정보자원’의 세 요소를 효과적으로 조직화하는 상위의 개념이라고 할 수 있다. 즉 모바일 테크놀로지, 탐구활동, 정보자원은 테크놀로지 통합의 관점에서 서로 영향을 주고받으며 상호작용함으로써 반복적으로 재설계된다. 마지막으로 이러한 수업설계 과정과 수업실천은 모바일 학습이 이루어지는 ‘맥락’이라는 큰 범주 내에서 이루어지기 때문에 학습활동이 수행되는 시간과 공간, 학습상황의 다양성과 변화를 고려해야 한다[2].

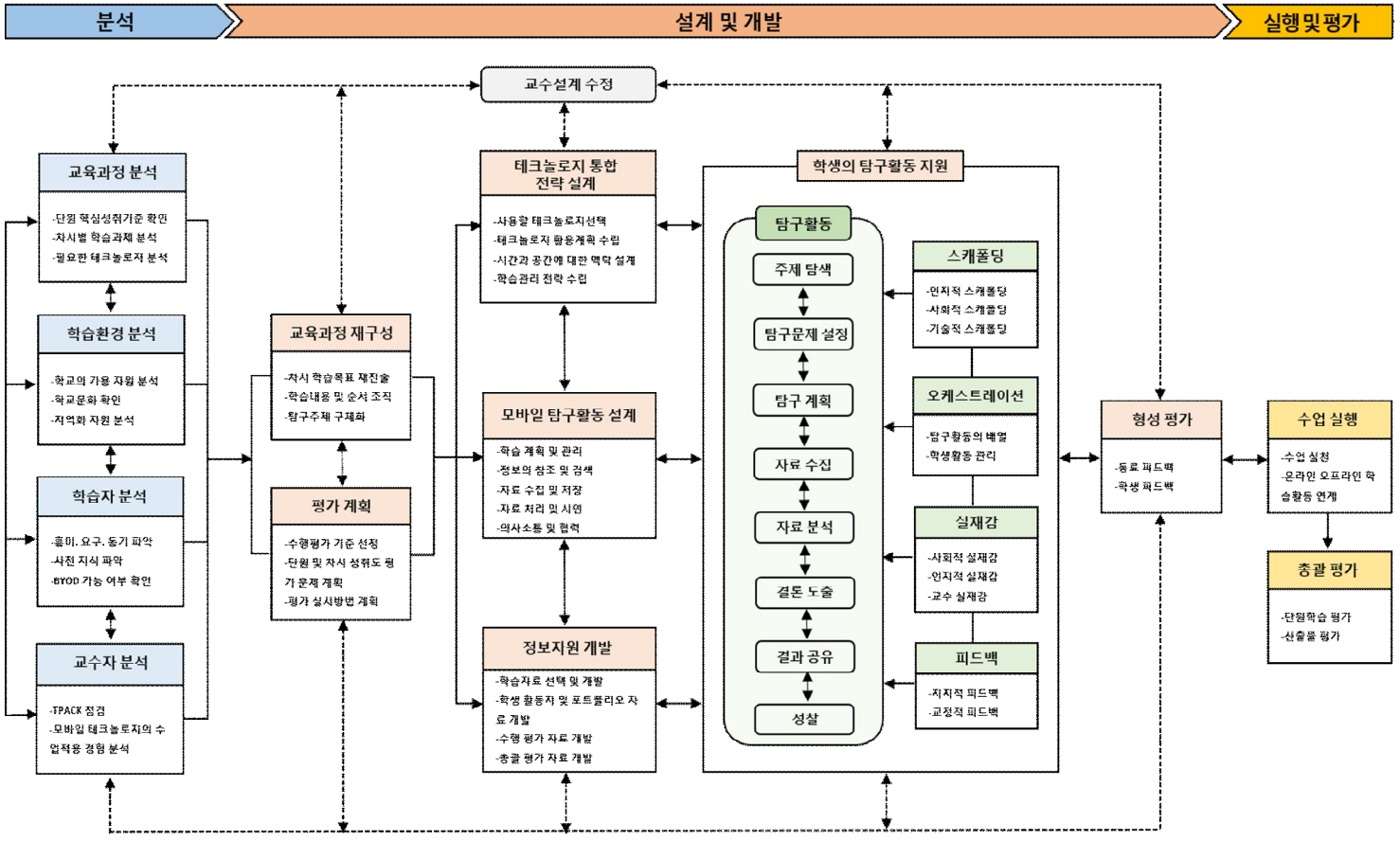
---

2) 초기 개념모형의 구성요소는 2차, 3차 모형에서 일부 수정되었지만 중복되는 부분이 있으므로 여기서는 각 구성요소의 개념과 요소 간의 관계에 대하여 간략히 소개하였고, 구체적인 설명은 최종 모형에서 자세히 기술하였다.

다. 초기 절차모형 개발

절차모형은 과제 수행의 단계와 방법을 안내한다(Richey, Klein, & Tracey, 2011). 본 연구에서 절차모형은 교수자가 모바일 탐구학습을 수업을 설계할 때, 어떠한 단계를 거쳐야 하며 각 단계마다 고려해야할 활동들은 무엇인지에 대해 확인하도록 함으로써 수업설계의 전체적인 과정과 절차를 안내하는 것을 목적으로 한다. 초기 절차모형은 선행문헌 고찰을 통해 수업설계의 준거와 방법을 설정하고 일반적인 ADDIE 모형의 단계를 토대로 '분석', '설계 및 개발', '실행 및 평가'의 거시적인 흐름에 따라 기술되었으며 각 단계마다 미시적인 설계활동이 포함되었다. 또한 래피드 프로토타입(Rapid Prototype) 방법론(임철일, 연은경, 2006)을 적용하여 수업설계 과정에서 실제 사용자인 동료교사와 학습자의 참여 및 의견을 반영하여 최종 산출물의 질을 높이도록 하였다.

초기 모형의 개발을 위해 먼저 선행문헌에서 확인된 테크놀로지 통합 수업설계 모형인 ASSURE 모형(Smaldino et al., 2008), NTeQ 모형(Morrison & Lowther, 2010), TIP 모형(Roblyer & Doering, 2010), ICT 통합을 위한 체계적 계획 모형(Wang & Woo, 2007)의 단계를 비교·분석하여 일련의 단계에 포함되는 세부 활동들을 유목화하였다(<표 Ⅱ-28> 참조). 분석된 테크놀로지 통합 수업설계 모형의 주요 단계별 활동을 살펴보면, 첫째, '분석' 단계에서는 학습자 분석 및 교수자 자신의 TPACK에 대한 분석을 포함하여 기존 수업의 문제점을 파악하고 테크놀로지를 수업에 적용했을 때의 상대적 이점을 확인한다. 둘째, '설계 및 개발' 단계에서는 학습목표를 구체화하고 내용 및 과제 분석이 이루어지며 사용할 테크놀로지를 선택한다. 또한 학습자의 유의미한 학습을 위해 테크놀로지를 수업에 어떻게 활용하는지 테크놀로지 통합을 위한 실행전략을 수립한다. 셋째, '실행 및 평가' 단계에서는 수업을 실행하며 학습자 평가뿐만 아니라 테크놀로지 통합 수업설계에 관한 평가 및 수정이 이루어진다. 이러한 일련의 단계를 고려하여 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 초기 절차모형을 [그림 Ⅳ-3]과 같이 개발하였으며, 절차에 따른 단계별 설명은 <표 Ⅳ-2>와 같다.



[그림 Ⅳ-3] 선행문헌 고찰을 통해 개발된 초기 절차모형

<표 Ⅳ-2> 초기 절차모형의 단계별 설명

절차		각 단계별 설명
분석	교육과정 분석	• 단원 핵심성취기준 확인: 국가수준의 교육과정에서 제시된 가르칠 단원의 성취기준과 관련된 학습요소, 교수·학습 방법, 평가방법 및 유의사항을 확인하고 분석한다.
		• 차시별 학습과제 분석: 성취기준을 내용수준과 행동수준으로 유형화하여 분석하여 탐구적 요소를 확인한다.
		• 필요한 테크놀로지 분석: 성취기준을 효과적으로 달성하기 위해 필요한 테크놀로지의 종류와 기능을 확인한다.
	학습환경 분석	• 학교의 가용 자원 분석: 학교의 무선 네트워크, 태블릿 PC 보유현황, 컴퓨터, TV, 프로젝터 등의 인프라를 분석한다.
		• 학교문화 확인: 학교장, 학부모가 정규 수업 시간에 학습을 위한 도구로서 학습자 개인이 소유한 스마트폰의 사용을 허용하는지에 대하여 확인한다.
		• 지역화 자원 분석: 학교 밖에서도 탐구학습이 가능한 현장학습 장소(예: 박물관, 공원, 기념물, 지역의 랜드 마크 등)가 해당 학교가 위치한 지역에 있는지 확인한다.
	학습자 분석	• 흥미, 요구, 동기 파악: 모바일 학습, 탐구학습, 협력학습에 대한 학생들의 흥미, 요구, 동기, 이전의 관련 학습경험을 분석하고 모바일 테크놀로지 활용 준비도를 확인한다.
		• 사전 지식 파악: 단원의 학습내용에 대한 학습자의 사전 지식의 수준(알고 있는 내용, 어려운 개념, 오개념 등)을 파악한다.
		• BYOD 가능 여부 확인: 학생 개인이 스마트폰, 태블릿 PC 등의 모바일 테크놀로지를 소유하고 있는지 확인한다.
	교수자 분석	• TPACK 점검: 교수자 본인의 내용교수지식(PCK), 테크놀로지 교수학적지식(TPK), 테크놀로지 내용지식(TCK), 테크놀로지 내용교수지식(TPACK)의 정도를 판단해 보고, 부족한 부분이 있으면 관련 내용을 찾아보고 보완한다.
		• 모바일 테크놀로지 수업적용 경험 분석: 이전에 스마트폰, 태블릿 PC 등의 모바일 테크놀로지를 활용하여 수업한 경험이 있는지 떠올려보고 당시 수업의 장점과 단점을 반추한다.

설계 및 개발		• 차시 학습목표 재진술: 성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습량 및 내용의 난이도를 모바일 탐구학습에 맞게 적정화함으로써 차시별 학습목표를 재진술 한다.
	교육과정 재구성	• 학습내용 및 순서 조직: '교과 내 한 단원 내 재구성'의 경우, 핵심성취기준을 중심으로 학습내용을 통합하여 재구성함으로써 교육과정에서 제시된 한 단원 내의 차시를 증축하거나 감축한다. '복수의 교과에 중복된 제재 통합'의 경우, 여러 교과에서 반복적으로 제시되는 학습제재를 통합하여 같은 시기에 수업한다.
		• 탐구주제 구체화: 재진술한 학습목표를 달성하기 위하여 비구조화되고 협력학습이 요구되며 학습자 개인과 관련되어 있는 실제적인 탐구주제를 설정한다.
	평가 계획	• 수행평가 기준 선정: 교육과정 상의 성취기준과 교육과정 재구성을 통해 재진술한 학습목표를 달성하기 위해 본 수업에서 탐구과제의 수행 과정이나 결과를 평가하는 내용을 계획한다.
		• 단원 및 차시 성취도 평가문제 계획: 해당 단원 및 세부 차시에 대한 성취도 평가문항의 내용과 방향을 계획한다.
		• 평가 실시방법 계획: 평가 시기와 평가 방법(예: 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도), 평정척도를 계획한다.
	테크놀로지 통합전략 설계	• 사용할 테크놀로지 선택: 학습자와 교수자가 모바일 탐구학습에서 실제로 사용할 모바일 기기와 어플리케이션을 선택한다. 모바일 테크놀로지는 이를 활용하지 않으면 수행하기 어렵거나 불가능한 필수적인 학습활동을 위해 도입된다.
		• 테크놀로지 활용계획 수립: 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰의 일련의 탐구과정에 따른 학습활동에서 모바일 테크놀로지의 구체적인 활용방법에 대한 계획을 수립한다.
		• 시간과 공간에 대한 맥락 설계: 모바일 학습은 시간과 공간의 제약에서 벗어나 언제든지 필요에 따라 학습할 수 있기 때문에 오프라인과 온라인에서의 개인 및 협력학습 활동이 이루어지는 맥락에서 모바일 테크놀로지를 활용하는 시간적·공간적 학습상황에 대한 고려가 필요하다.

	• 학습관리 전략 수립: 탐구학습에 대한 안내를 포함하는 오리엔테이션, 각각의 탐구활동 간의 연계성, 탐구활동의 난이도 조정, 수업 중 불필요한 웹 검색이나 게임, 채팅을 제한할 수 있는 전략을 사전에 수립한다.
모바일 탐구활동 설계	• 학습 계획 및 관리: 탐구학습의 세부 일정에 대한 계획을 수립하고 조사해야하는 자료목록을 생성하여 향후 프로젝트를 관리할 수 있는 모바일 탐구활동을 설계한다. 예) 개인 일정, 학습날짜, 발표 등에 관한 계획을 수립하기, 바코드를 이용하여 자신이 사는 지역의 생태환경에 관한 다양한 조사목록을 생성하기, 매주 운동과 영양관리에 관한 계획 수립하기
	• 정보의 참조 및 검색: 탐구학습에 필요한 정보를 참조하거나 검색할 수 있는 모바일 탐구활동을 설계한다. 예) 태양계나 시민혁명 등에 관한 역사적인 내용을 기록한 웹페이지 주소를 검색하기, 이동 중 내비게이션을 통해 이동 장소의 지도를 검색하거나 파악하기
	• 자료 수집 및 저장: 학습자가 탐구학습에 필요한 정보자원을 현장에서 직접 수집하거나 저장하여 새로운 탐구학습의 자료로서 활용할 수 있도록 모바일 탐구활동을 설계한다. 예) 운동 시 자신의 혈압, 맥박, 호흡량에 관한 자료를 수집하기, 학습현장에서 프로젝트를 위한 디지털 사진과 영상을 촬영하거나 저장하기, GPS를 활용하여 각 지역의 위치와 면적을 측정하기
	• 자료 처리 및 시연: 수집한 정보나 데이터를 변환하여 표나 그래프로 나타내거나 자료를 편집하여 시연할 수 있도록 모바일 탐구활동을 설계한다. 예) 수집한 자료를 차트와하여 빈도와 비율로 제시함, 디지털 조사보고서의 스케치와 사진에 각각에 대한 주석을 첨부함, 영상편집기를 통해 저장된 영상과 그림 파일들을 편집하여 시연함.
	• 의사소통 및 협력: 교수자 및 동료학습자와의 의사소통을 원활히 하고 협력적인 모바일 탐구활동을 설계한다. 예) 조사보고서의 그래프와 차트를 공유하고 서로의 의견을 제시하기, 팀 구성원들과 함께 공동의 이야기를 작성하기, 팀 학습활동에 대한 회의 결과를 음성으로 기록하고 정리하기

	정보자원 개발	• 학습자료 선택 및 개발: 교수자가 학습자에게 제공할 디지털 콘텐츠를 웹에서 찾거나, 필요시 재구성하여 개발한다.
		• 학생 활동지 및 포트폴리오 자료 개발: 수업시간에 학생들에게 제공되는 활동지 및 포트폴리오 자료를 개발한다.
		• 수행평가 자료 개발: 계획한 수행평가 기준에 따라 수행평가 문항이나 도구를 개발한다.
		• 총괄평가 자료 개발: 학습자의 학습목표 달성과 성취 여부를 종합적으로 판정하는 평가문항이나 도구를 개발한다.
	학생의 탐구활동 지원	• 스캐폴딩: 학습자의 모바일 탐구활동을 지원하는 인지적, 사회적, 기술적 도움을 제공하기 위한 지원전략을 수립한다.
		• 오케스트레이션: 각각의 탐구활동이 서로 유기적으로 연결될 수 있도록 활동의 순서를 조화롭게 배열하고 개인 및 집단 탐구활동을 점검하기 위한 관리 전략을 수립한다.
		• 실재감: 면대면 학습상황이 아닌 경우 학습자의 사회적, 인지적, 교수 실재감을 증진시키기 위한 전략을 수립한다.
		• 피드백: 학습자의 수행에 따른 지지적(supportive) 피드백과 교정적(corrective) 피드백에 대한 제공 전략을 수립한다.
	형성 평가	• 동료교사 피드백: 교수자가 설계한 교육과정 재구성, 탐구과제, 테크놀로지 통합전략, 학습자료, 탐구활동 지원 전략 등에 대하여 동료교사의 피드백을 받아 미흡한 점을 개선한다.
		• 학습자 피드백: 교수자가 설계한 모바일 탐구학습 활동이 학습자에게 과다한 부담을 주는지, 흥미로운 활동인지에 대하여 학습자의 피드백을 받아 개선의견을 수업설계에 반영한다.
실행 및 평가	수업 실행	• 수업 실천: 설계안을 토대로 수업을 실천하고 운영한다.
		• 온라인 오프라인 학습활동 연계: 수업 중의 탐구학습 활동과 방과 후에 과제(숙제)로 제시되는 모바일 탐구학습 활동이 서로 연계되도록 한다.
	총괄평가	• 단원학습 평가: 해당 단원의 수업이 종료가 되면 단원학습 평가를 실시하여 학습내용에 대한 학습자의 이해수준을 평가한다.
		• 산출물 평가: 모바일 탐구학습을 통해 학습자들이 만들어낸 최종 결과로서 산출물(artifact)을 평가한다.

2. 내적 타당화

내적 타당화의 목적은 모형의 구성요소와 모형 개발 과정의 타당성을 입증하고(Richey & Klein, 2007), 모형을 구성하는 변인들 간의 관계를 정립하기 위함이다(Johnson & Christensen, 2008). 본 연구에서는 모형의 내적 타당성을 높이기 위해 네 차례의 전문가 타당화[3]와 한 차례의 사용성 평가를 진행함으로써 초기 모형을 지속적으로 개선시켰다(<표 Ⅳ-3> 참조).

<표 Ⅳ-3> 내적 타당화 과정의 세부 내용 요약

단계	전문 분야	인원	학력	검토내용	결과물
1차 전문가 타당화	교수설계 (모바일 학습)	6 (1)	박사	• 선행문헌 탐색, 해석, 결과 반영의 적절성 • 구성요소에 대한 타당화 • 설계원리 전반에 대한 타당화 • 개별 설계원리 및 지침에 대한 타당화 • 개념모형에 대한 타당화 • 절차모형에 대한 타당화	• 수정사항 도출 • 2차 모형 및 설계원리 개발
2차 전문가 타당화	교수설계 (모바일 학습)	6 (2)	박사		• 수정사항 도출 • 3차 모형 및 설개원리 개발
	교육과정	1	박사		
3차 전문가 타당화	교수설계 (모바일 학습)	6 (2)	박사	• 구성요소에 대한 타당화 • 설계원리 전반에 대한 타당화 • 개별 설계원리 및 지침에 대한 타당화 • 개념모형에 대한 타당화 • 절차모형에 대한 타당화	• 수정사항 도출 • 4차 모형 및 설개원리 개발
	교육과정	1	박사		
사용성 평가	초등학교 현장 교사	4	석사 학사	• 연구결과물이 설계에 도움이 되는지 여부, 모형의 강점과 약점 및 개선점	• 교수·학습과정안 • 수정사항 도출 • 4차 모형 및 설개원리 개발
4차 전문가 타당화	교수설계 (모바일 학습)	4 (1)	박사	• 5차 개념모형에 대한 타당화	• 수정사항 도출 • 최종 개념모형 개발

3) 1~3차 전문가 타당화는 순차적으로 이루어졌으나, 4차 전문가 타당화는 사용성 평가 및 외적 타당화를 위한 현장 평가가 완료된 이후, 5차 개념모형에 대한 형성적 수정의 차원에서 이루어졌다.

가. 구성요소에 대한 전문가 타당화

1) 1차 전문가 타당화 결과

초기 모형의 구성요소에 대한 1차 전문가 타당화는 교육공학 박사학위자로서 모바일 학습과 이러닝 분야에 연구실적이 있는 교수설계 전문가 총 6인을 대상으로 수행되었다(<표 Ⅲ-4> 참조). 전문가들은 연구자가 제시한 연구의 목적, 문제, 선행문헌 고찰, 모형의 개발과정을 먼저 숙지한 후, 도출된 구성요소를 검토하였다. 전문가 타당화를 위해 타당화 검사와 심층면담이 진행되었다. 타당화 검사에서는 전문가가 본 연구자가 모형 개발을 위해 탐색한 선행문헌의 적절성, 선행문헌 고찰 결과의 요약 및 해석의 적절성, 구성요소의 적절성, 구성요소별 설명성에 대한 평가를 4점 척도에 따라 응답하였고 심층면담에서는 전문가가 타당화 검사 평가문항과 관련한 추가 의견을 자유롭게 개진하였다(<표 Ⅳ-4> 참조).

<표 Ⅳ-4> 구성요소에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역	전문가						평균	CVI	IRA
	B	C	E	F	G	H			
선행문헌 탐색의 적절성	4	3	4	4	4	3	3.67	1.00	**0.40**
선행문헌 고찰 결과 요약 및 해석의 적절성	3	3	4	4	3	4	3.50	1.00	
선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성	4	**2**	3	3	**2**	3	2.83	**0.67**	
· 구성요소의 적절성									
- 구성요소의 타당성	3	**2**	**2**	4	**2**	3	2.67	**0.50**	
- 구성요소의 수준	3	**2**	**2**	3	3	3	2.67	**0.67**	
· 구성요소별 설명성									
- 모바일 테크놀로지	4	4	4	3	4	3	3.67	1.00	
- 탐구활동	4	3	**2**	4	4	4	3.50	0.83	
- 정보자원	4	3	4	4	3	**2**	3.33	0.83	
- 테크놀로지 통합	4	3	**2**	3	**2**	3	2.83	**0.67**	
- 맥락	4	3	4	3	4	3	3.50	1.00	

1차 전문가 타당화 검사 결과, 선행문헌 탐색의 적절성(평균 3.67점), 선행문헌 고찰 결과의 요약 및 해석의 적절성(평균 3.50점)은 비교적 타당한 것으로 나타났다. 그러나 선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성(평균 2.83점)은 비교적 낮은 점수를 받았다. 이는 초기 모형 개발을 위해 도출된 구성요소나 설계원리의 유목화 및 구조화가 연구의 주요 변인들을 명확히 설명하지 못하고 있다는 전문가들의 판단이 반영된 것으로 해석할 수 있다. 구성요소의 타당성(평균 2.67점)과 구성요소의 수준의 동일성(평균 2.67점)이 다소 낮은 것은 선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성이 낮은 점수를 받은 것과 같은 맥락이라고 할 수 있다. 구성요소의 설명성 부분은 다섯 가지 구성요소 중에서 '테크놀로지 통합' 요소(평균 2.83점)를 제외한 나머지 구성요소가 평균 3.33점 이상으로 비교적 높게 나타났다. 전문가들의 각 평가항목에 대한 내용타당도 지수를 의미하는 CVI는 선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성, 구성요소의 적절성, 구성요소의 설명성 항목 중 '테크놀로지 통합' 요소(0.67)를 제외한 나머지 항목에서 모두 0.80 이상을 보였다. 평정자간 일치도 지수인 IRA는 0.40으로 낮게 나왔는데 이는 구성요소의 타당성 및 수준, 구성요소 중 '탐구활동', '정보자원', '테크놀로지 통합'에 대한 설명이 미흡하다고 반응을 했기 때문이다.

타당화 검사 및 심층면담을 통해 수합된 수정·보완 사항을 정리하면 다음과 같다(<표 Ⅳ-5> 참조). 첫째, 구성요소간의 위계 수준이 비슷하도록 일부 구성요소를 삭제하거나 세분화하여 재조직해야 한다. 특히 '테크놀로지 통합' 요소는 테크놀로지 통합의 개념적 의미상 '모바일 테크놀로지', '탐구활동', '학습자원' 요소를 복합적으로 고려해야 하는 상위의 설계요소이기 때문에 구성요소간의 위계성 측면에서 모형의 구성요소로 포함되는 것이 적절하지 않다는 의견이 있었다. 둘째, 구성요소의 개념을 명확하게 드러내기 위하여 각각의 구성요소의 하위요소를 제시해야 한다. 예를 들어, '정보자원' 요소를 설계한다는 것의 구체적인 의미를 드러내기 위해 설계해야 하는 정보자원의 종류를 디지털 자원과 디지털 자원이 아닌 것 등으로 설정할 필요가 있다는 의견이다. 즉, 초기 모형의 각각의 구성요소는 그 의미가 다소 포괄적이므로 하위요소를 제시하여 핵

심적으로 고려해야 할 설계요소를 명시적으로 확인할 수 있도록 수정해야 할 필요성이 제기되었다. 셋째, 각 구성요소를 설명하는 부분에 있어 개별 구성요소 자체에 대한 해설뿐만 아니라 다른 구성요소와의 관계에 대한 설명이 추가되어야 한다. 이 부분은 이후 개념모형을 개선하는데 중요한 작업이므로 관련 선행문헌을 추가적으로 검토하라는 의견이 있었다.

<표 Ⅳ-5> 초기 모형의 구성요소에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분	개선 사항
수준과 위계성을 고려하여 구성요소 재조직 (전문가 D, F, H)	• 구성요소 중 '테크놀로지 통합' 요소 삭제 • 기존에는 '정보자원'의 개념 안에 '교육과정'이 포함되어 있었는데 '교육과정'을 분리시키고 '정보자원'의 의미를 재정의 • 기존에는 '탐구활동'의 개념 안에 '탐구과제'가 포함되어 있었는데 '탐구과제'를 분리시키고 '탐구활동'의 의미를 재정의
구성요소별 하위요소 제시 (전문가 D, H, I)	• 구성요소별 핵심설계 요소를 하위요소를 설정하여 제시함 - 정보자원: 디지털 자원, 인적 및 실물 자원, 활동지 및 보조자료 - 교육과정: 성취기준, 학습과제 유형, 학습량 및 난이도 - 모바일 테크놀로지: 계획 및 관리 도구, 정보참조 및 검색 도구, 자료수집 및 저장 도구, 자료처리 및 시연 도구, 의사소통 및 협업 도구 - 탐구과제: 탐구 미션, 탐구학습 시나리오, 탐구과정 및 결과 평가 - 탐구활동: 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰 - 맥락: 학습 시간, 학습 공간, 학교 문화
구성요소 간의 관계가 드러나도록 설명 추가 (전문가 F, G)	• 수업설계 시 하나의 구성요소가 나머지 구성요소와 어떤 관계를 맺고 있는지에 대한 설명 추가 • 개념모형에서 시각적으로 나타낸 구성요소 간의 관계가 구성요소별 설명에 드러나도록 기술
구성요소 도출과정의 논리적 설명 추가 (C, D, H)	• 선행문헌 고찰을 통해 도출한 모바일 학습환경, 탐구기반 학습환경, 테크놀로지 통합 수업설계의 구성요소에서 초기 모형의 구성요소가 도출된 논리적 관계에 대한 설명 추가
전문가 타당화 패널에 교육과정 전문가 포함 (전문가 D, G)	• 박사학위를 교육과정 전공으로 받은 초등학교 현장 교사를 2차 및 3차 전문가 타당화의 전문가 패널에 포함

넷째, 모형의 구성요소가 도출된 과정에 대한 추가적인 설명이 필요하다. 초기 모형의 구성요소를 도출하기 위해 검토한 모바일 학습환경의 구성요소, 탐구기반 학습환경의 구성요소, 테크놀로지 통합 수업설계의 요소와의 관계를 설명해야 한다는 의견이다. 마지막으로 교육과정 재구성이 모바일 탐구학습의 설계과정에서 초반부에 중요하게 부각되기 때문에 이후 차례의 전문가 타당화에서 교육과정 전문가를 포함시키기를 권장하는 의견이 있었다. 이상의 전문가 의견을 반영하여 초기 모형의 구성요소를 <표 Ⅳ-6>과 같이 수정하였다.

<표 Ⅳ-6> 1차 전문가 타당화 결과, 수정된 2차 모형의 구성요소

초기 모형의 구성요소		2차 모형의 구성요소 및 하위요소	
정보자원	테크놀로지 통합	정보자원	디지털 자원
			인적 및 실물 자원
			활동지 및 보조자료
		교육과정	성취기준
			학습과제 유형
			학습량 및 난이도
모바일 테크놀로지		모바일 테크놀로지	계획 및 관리 도구
			정보참조 및 검색 도구
			자료수집 및 저장 도구
			자료처리 및 시연 도구
			의사소통 및 협업 도구
탐구활동		탐구과제	탐구 미션
			탐구학습 시나리오
			탐구과정 및 결과 평가
		탐구활동	주제 탐색
			탐구문제 설정
			탐구 계획
			자료 수집
			자료 분석
			결론 도출
			결과 공유
			성찰
맥락		맥락	학습 시간
			학습 공간
			학교 문화

2) 2차 전문가 타당화 결과

1차 전문가 타당화 결과 수정된 2차 모형의 구성요소에 대한 전문가 타당화는 교수설계 전문가 6인과 교육과정 박사학위를 가지고 있는 현장 교사 1인의 총 7인의 전문가를 대상으로 수행되었다(<표 Ⅲ-4> 참조). 교육과정 전문가는 1차 전문가 타당화에서 나온 의견을 반영하여 2, 3차 전문가 타당화 패널에 포함되었다. 2차 전문가 타당화 진행 방식과 검토 영역은 1차 때와 동일하지만 2차 모형에서는 구성요소별 하위요소가 제시되었기 때문에 하위요소의 타당성 문항이 추가되었다(<표 Ⅳ-7> 참조).

<표 Ⅳ-7> 2차 모형의 구성요소에 대한 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	C	D	E	F	G	I			
선행문헌 탐색의 적절성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.58**
선행문헌 고찰 결과 요약 및 해석의 적절성	4	4	4	4	4	3	4	3.86	1.00	
선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성	4	4	4	3	4	4	3	3.71	1.00	
· 구성요소의 적절성										
- 구성요소의 타당성	3	4	4	**2**	3	4	4	3.43	0.86	
- 구성요소의 수준	4	4	3	3	3	**2**	4	3.29	0.86	
- 하위요소의 타당성	3	4	**2**	**2**	4	3	3	3.00	**0.71**	
· 구성요소별 설명성										
- 모바일 테크놀로지	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
- 교육과정	4	4	3	4	4	4	4	3.86	1.00	
- 탐구과제	4	3	4	4	3	4	4	3.71	0.88	
- 정보자원	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	
- 맥락	4	4	4	4	3	**2**	3	3.43	0.86	
- 탐구활동	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	

2차 전문가 타당화 검사와 심층면담 결과는 다음과 같다. 모형 개발과정의 타당화 문항인 선행문헌 탐색의 적절성(평균 4.00점), 선행문헌 고찰 결과의 요약 및 해석의 적절성(평균 3.86점), 선행문헌 고찰 결과 반영의 적절성(평균 3.71점)은 모두 비교적 높은 점수를 받았다. 구성요소의 적절성 항목에서는 구성요소의 타당성(평균 3.43점), 구성요소의 수준(평균 3.29점), 하위요소의 타당성(평균 3.00점)에서는 각 항목에서 2점(타당하지 않다)을 1회 이상 부여한 전문가가 3명(D, E, G)이 있었다. 구성요소별 설명성은 여섯 개의 구성요소의 평균이 3.43점에서 3.86점 사이에 분포하고 있다. 구성요소에 대한 타당화 결과와 이를 토대로 개선된 사항은 다음과 같다(<표 Ⅳ-8> 참조).

<표 Ⅳ-8> 2차 모형의 구성요소에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분	개선 사항
하위요소의 변경 및 용어 수정 (전문가 D, E)	• '탐구과제'의 하위요소인 '탐구학습 시나리오'는 '탐구미션'에 포함되는 개념이므로 삭제, 교사가 탐구과제의 성격에 따라 문제해결의 지원 정도가 달라지므로 '탐구 수준'을 추가, '탐구과정 및 결과 평가'는 '평가 계획'으로 용어 수정 • '맥락'의 하위요소인 '학교 문화'의 의미가 다소 불명확하고 범위가 너무 크므로 다른 하위요소인 '학습 시간'과 '학습 공간'과의 수준의 위계를 고려하여 '학습 상황'으로 수정 • '정보자원'의 하위요소인 '활동지 및 보조자료'는 물적 자원에 포함되므로 삭제하고, '인적 및 실물 자원'을 '인적 자원'과 '물적 자원'으로 분할 • '탐구활동'을 '모바일 탐구학습 활동'으로 수정
구성요소 기술 순서 변경 (전문가 D, I)	• 설계원리, 개념모형, 절차모형에 대한 설명의 일관성을 위해 구성요소의 기술 순서를 '교육과정', '모바일 테크놀로지', '탐구과제', '맥락', '정보자원', '모바일 탐구학습 활동' 순으로 변경
구성요소에 대한 설명 보완 (전문가 D, E, G, I)	• '교육과정'의 의미를 국가수준에서 제시한 표준화되고 문서화된 교수·학습에 관한 지침으로 한정하여 기술 • 하위요소가 변경되거나 용어가 수정된 '탐구과제', '맥락', '정보자원'에 대한 설명을 수정·보완 • 구성요소와 하위요소와의 관계, 재조구화된 구성요소들 간의 관계에 대한 설명 추가

2차 모형에서의 구성요소는 1차 모형과는 다르게 구성요소별 하위요소가 추가되었기 때문에 이에 대한 검토가 집중적으로 이루어졌다. 전문가들은 구성요소에 따른 하위요소가 적합하게 연결되어 있는지, 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 설계하기 위해 고려해야 하는 핵심 요소들이 잘 드러나 있는지를 설계원리, 개념모형, 절차모형과 비교하여 판단하였다. 우선 하위요소의 변경 및 용어 수정에 대한 필요성이 제기되었다. '탐구과제', '맥락', '정보자원' 요소는 하위요소의 적합성과 요소들 간의 위계를 고려하여 변경되었다. '탐구활동' 요소는 개념모형에서 드러난 구성요소 간의 관계를 고려하여 '모바일 탐구학습 활동'으로 수정하였다. 또한 구성요소를 기술하는 순서를 변경하였다. 2차 모형의 경우 '정보자원', '교육과정', '모바일 테크놀로지', '탐구과제', '탐구활동', '맥락' 순으로 기술된 반면, 개발된 3차 모형은 '교육과정', '모바일 테크놀로지', '탐구과제', '맥락', '정보자원', '모바일 탐구학습 활동'의 순서로 기술되었다. 이는 수업설계 절차 상 고려해야 하는 구성요소의 순서를 반영한 것이다. 마지막으로 구성요소에 대한 설명이 보완되었다. '교육과정' 요소의 의미를 명확히 한정하였으며 하위요소가 변경되거나 용어가 수정된 부분에 대한 설명을 재구성하였다. 2차 전문가 타당화에서 수합한 전문가의 의견을 반영하여 개발된 3차 모형의 구성요소는 <표 Ⅳ-9>와 같다.

<표 Ⅳ-9> 3차 모형의 구성요소 및 하위요소

구성요소	하위요소
교육과정	성취기준, 학습과제 유형, 학습량 및 난이도
모바일 테크놀로지	계획 및 관리 도구, 정보참조 및 검색 도구, 자료수집 및 저장 도구, 자료처리 및 시연 도구, 의사소통 및 협업 도구
탐구과제	탐구 미션, 탐구 수준, 평가 계획
맥락	학습 시간, 학습 공간, 학습 상황
정보자원	디지털 자원, 인적 자원, 물적 자원
모바일 탐구학습 활동	주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰

3) 3차 전문가 타당화 결과

모형 개발과정에 대한 타당화 검사 항목은 2차 전문가 타당화 때 모두 평균 3.71점 이상으로 높게 나왔으므로 3차 전문가 타당화에서는 제외하였다. 3차 전문가 타당화 결과, 구성요소의 적절성과 구성요소별 설명성에 대한 점수는 3.71점에서 4.00점 사이에 분포하고 있으며 모든 항목에서 CVI가 1.00이고 IRA도 1.00으로 나타났다(<표 Ⅳ-10> 참조). 전문가들의 주요 의견은 구성요소가 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 설계해야 하는데 고려해야 하는 핵심 변인을 상당히 명확하게 드러내고 있으며 하위요소가 각 구성요소 설계 시 고려해야 하는 세부 항목을 구체적으로 명시하고 있기 때문에 구성요소의 적절성이 높다고 응답하였다. 또한 각 구성요소 및 하위요소에 대한 의미, 구성요소들 간의 관계에 대한 설명이 교수설계자가 이해하기에 적절한 수준으로 기술되었다고 하였다. 따라서 모형의 구성요소는 3차 모형에서 확정되었다.

<표 Ⅳ-10> 3차 모형의 구성요소에 대한 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	B	D	E	F	H	I			
· 구성요소의 적절성										1.00
- 구성요소의 타당성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
- 구성요소의 수준	4	4	4	3	4	4	4	3.86	1.00	
- 하위요소의 타당성	4	3	4	4	3	4	4	3.71	1.00	
· 구성요소별 설명성										
- 교육과정	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
- 모바일 테크놀로지	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
- 탐구과제	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
- 맥락	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
- 정보자원	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
- 모바일 탐구학습 활동	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

나. 설계원리에 대한 전문가 타당화

설계원리에 대한 전문가 타당화는 선행문헌 고찰을 통해 도출된 초기 설계원리를 이론적, 논리적 측면에서 개선하기 위하여 1차, 2차, 3차에 걸쳐 총 3회 이루어졌으며 설계원리 전반에 대한 타당화와 개별 설계원리에 대한 타당화의 두 가지 측면에서 진행되었다.

1) 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

설계원리 전반에 대한 타당화 평가문항은 전반적인 설계원리의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 다섯 가지 항목과 함께 구성요소와 설계원리 연결의 타당성, 설계원리와 상세지침 연결의 타당성을 묻는 두 개의 항목을 포함한 총 일곱 개로 구성되었다. 세 차례에 걸쳐 이루어진 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과는 <표 Ⅳ-11>과 같으며, 매 차례별 세부 평가 내역은 [부록 5]에 제시하였다.

<표 Ⅳ-11> 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

영역	1차 전문가 (사례수=6)			2차 전문가 (사례수=7)			3차 전문가 (사례수=7)		
	평균	CVI	IRA	평균	CVI	IRA	평균	CVI	IRA
타당성	3.50	1.00	**0.29**	3.86	1.00	**0.43**	4.00	1.00	1.00
설명력	3.00	0.83		3.14	0.88		3.71	1.00	
유용성	3.17	0.83		3.57	1.00		4.00	1.00	
보편성	3.50	1.00		3.57	1.00		3.71	1.00	
이해도	2.83	**0.67**		2.86	**0.71**		3.71	1.00	
구성요소-설계원리 연결의 타당성	2.67	**0.67**		2.86	**0.71**		4.00	1.00	
설계원리-상세지침 연결의 타당성	2.83	**0.67**		3.14	0.86		3.86	1.00	

설계원리 전반에 대한 전문가 1차 타당화 검토 결과는 타당성과 보편성 항목은 평균 3.50점으로 다소 높게 나타났다. 그러나 이 두 개의 항목을 제외한 나머지 항목에서는 평균 점수가 2.67점에서 3.17점 사이에 분포했으며 2점 이하의 전문가 평가를 1회 이상 받은 항목이 있기 때문에 추가 개선 작업이 요구되었다. 특히 구성요소와 설계원리 연결의 타당성, 설계원리와 상세 지침 연결의 타당성 점수가 낮게 나온 것은 모형의 구성요소 중 '테크놀로지 통합'이 구성요소로서 타당성이 미흡하기 때문으로 일부 설계원리를 통합하거나 삭제하고 다른 구성요소의 범주로 재조직할 필요성이 제기되었다. 또한 16개의 설계원리와 55개의 상세 지침이 교사가 수업설계 시 모두 고려하기에는 현실적으로 어렵기 때문에 핵심적인 설계원리를 선별하여 제시해야 하며 일부 문장의 진술 및 용어를 교사가 이해하기 쉽고 간결하게 수정해야 한다는 의견이 있었다.

2차 전문가 타당화에서는 1차 타당화에서 수렴한 의견을 반영하여 개선한 13개의 설계원리와 39개의 상세 지침 전반에 대한 전문가의 의견을 수합하였다. 2차 모형의 구성요소에 따라 재배치된 설계원리와 상세 지침은 1차에 비하여 높은 타당성(평균 3.86점)을 나타냈다. 유용성(평균 3.57점)과 보편성(평균 3.57점) 항목도 1차 전문가 타당화와 비교하여 다소 높아졌다. 그러나 3명의 전문가(A, E, G)는 설계원리와 상세 지침의 설명력과 이해도를 높이기 위해서 각각의 상세 지침에 대한 예시 및 해설의 추가 진술에 대한 필요성을 제기하였다. 또한 일부 상세 지침의 경우 통합하거나 삭제가 필요함을 언급하였다.

3차 전문가 타당화에서는 예시 및 해설이 추가되고 수정된 13개의 설계원리와 35개의 상세 지침에 대한 검토가 이루어졌다. 설계원리 전반에 대해 수합된 전문가의 의견은 타당성(평균 4.00점), 설명력(평균 3.71점), 유용성(평균 4.00점), 보편성(평균 3.71점), 이해도(평균 3.71점), 구성요소와 설계원리 연결의 타당성(평균 4.00점), 설계원리와 상세 지침 연결의 타당성(평균 3.86점) 항목에서 모두 높게 나왔다. CVI와 IRA의 경우도 모두 1.00으로 각 항목에 대해 모든 전문가가 타당하다고 응답하였고 평정자 간의 평정결과의 일관성 또한 매우 인정할만한 수준으로 나왔다.

세 차례에 걸쳐 진행된 설계원리 전반에 대한 전문가의 타당화에 따른 개선 사항을 정리하면 <표 Ⅳ-12>와 같다.

<표 Ⅳ-12> 설계원리 전반에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분	개선 사항
통합 (전문가 B, C, F)	• 설계원리나 상세 지침의 숫자가 비교적 많기 때문에 일부 중복되거나 유사한 의미를 가지고 있는 설계원리들을 통합함으로써 핵심 설계원리 및 상세 지침 도출 • 세 차례의 전문가 타당화 과정을 거쳐 변경된 모형의 구성요소와 하위요소에 따라 일부 설계원리 및 상세 지침을 통합하여 재범주화
삭제 및 추가 (전문가 C, E, G)	• ‘테크놀로지 통합’을 모형의 구성요소에서 삭제하고 ‘탐구과제’, ‘교육과정’을 구성요소로 추가 • 일반적이거나 ‘모바일 탐구학습’, ‘테크놀로지 통합 수업’과 관련하여 핵심적이지 않은 설계원리와 상세 지침들을 삭제
진술 및 용어 수정 (전문가 A, B, C, D, E, F, G, H, I)	• 실제 교수설계자가 K-12 교사이기 때문에 설계원리 및 상세 지침의 일부 학문적 용어(예: 오케스트레이션, 어포던스)를 이해하기 쉽도록 수정 • 설계원리 및 상세 지침의 진술을 간결하고 일관되게 수정 • 설계와 관련된 구체적인 행위동사를 사용하여 재진술 • 모바일 탐구학습의 특징인 협력학습, 집단탐구, 시간과 공간에 따른 상황학습 맥락이 잘 드러나도록 용어 수정
설계원리 순서 재배치 (전문가 B, C)	• 구성요소의 변경으로 인한 설계원리 및 상세 지침의 재배치 • 교수설계자의 이해도와 설계 편의성을 위하여 설계원리나 상세 지침의 제시순서를 개념모형과 절차모형의 흐름에 따라 변경
예시 및 해설 추가 (전문가 A, E, G)	• 설계원리별 상세 지침에 대한 설명력과 이해도를 높이기 위해 예시를 추가하거나 추가 해설이 필요한 경우 관련 내용을 요약하여 안내

2) 개별 설계원리에 대한 전문가 타당화 결과

가) 1차 전문가 타당화 결과

개별 설계원리에 대한 타당화 평가문항은 각각의 설계원리와 상세 지침의 타당성을 묻는 문항으로 이루어져 있다. 총 16개의 설계원리와 55개의 상세 지침으로 구성된 초기 설계원리의 각 항목에 대한 1차 전문가 타당화 결과는 <표 Ⅳ-13>과 같으며 설계원리별 상세 지침에 대한 타당화 결과는 [부록 6]에 제시하였다.

<표 Ⅳ-13> 초기 개별 설계원리에 대한 1차 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리	전문가						평균	CVI	IRA
		B	C	E	F	G	H			
모바일 테크놀로지	1. 친숙성	4	4	4	4	3	4	3.83	1.00	**0.50**
	2. 교육적 어포던스	4	3	4	3	4	3	3.50	1.00	**0.60**
	3. 매개활동	4	4	**2**	3	**2**	3	3.00	**0.83**	**0.00**
탐구 활동	4. 실제성	4	4	4	3	4	3	3.67	1.00	**0.60**
	5 오케스트레이션	4	**2**	3	4	**2**	**2**	2.83	**0.50**	**0.33**
	6. 실재감	4	3	3	4	3	**2**	3.17	0.83	**0.20**
정보 자원	7. 재구성	4	4	3	3	4	4	3.67	1.00	1.00
	8. 사용용이성	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.60**
	9. 생산성	4	4	3	4	**2**	4	3.50	0.83	**0.00**
테크놀로지 통합	10. 합목적성	4	3	4	4	**2**	4	3.50	0.83	**0.00**
	11. 지속가능성	4	3	3	4	**2**	4	3.33	0.83	**0.00**
	12. 혼합성	4	4	**2**	3	3	4	3.33	0.83	**0.40**
	13. 복합성	3	3	**2**	3	**2**	**2**	2.50	**0.50**	**0.00**
맥락	14. 연결성	4	3	3	3	3	4	3.33	1.00	**0.50**
	15. 맥락인식성	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	1.00
	16. 맥락생성	4	3	3	4	**2**	**2**	3.00	**0.67**	**0.00**

개별 설계원리 및 상세 지침에 대한 타당화 결과, 평균은 2.50점에서 4.00점까지 분포되어 있다. 설계원리 중 4개와 상세 지침 중 15개 항목이 CVI가 0.8 미만으로 개선이 필요하거나 삭제되어야 할 항목으로 나타났다. IRA도 '재구성의 원리'와 '맥락인식성'의 원리를 제외하고는 모두 0.8보다 낮았다. 초기 설계원리 및 상세 지침에 대한 전체적인 수정과 보완이 필요하다고 해석할 수 있다. 개별 설계원리나 상세 지침에 대한 전문가 타당화 의견과 그에 따른 개선 사항은 <표 Ⅳ-14>와 같다.

<표 Ⅳ-14> 초기 개별 설계원리에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분		개선 사항
재구조화	중복되거나 유사한 내용 삭제 및 통합	• 지침 2.3. 삭제 • '3. 매개활동의 원리' 삭제, 지침 3.1., 3.2., 3.3. 삭제 • 지침 5.2., 5.5. 삭제 • 지침 10.4. 삭제 • '11. 지속가능성의 원리' 삭제, 지침 11.1., 11.2., 11.4. 삭제 • 지침 12.1. 삭제 • '13. 복합성의 원리' 삭제, 지침 13.1., 13.2., 13.3. 삭제 • 지침 5.4.와 11.3을 통합 • 지침 9.3.과 16.1을 통합 • '15. 맥락인식성의 원리'를 '16. 맥락생성의 원리'에 통합
	설계원리 및 상세 지침 위치 조정	• '정보자원' 요소에 있는 '7. 재구성의 원리'를 추가된 구성요소인 '교육과정'에 포함되도록 위치 조정 • '탐구활동' 요소에 있는 '4. 실제성의 원리'와 '테크놀로지 통합' 요소에 있는 '12. 혼합성의 원리'를 추가된 구성요소인 '탐구과제'에 포함되도록 위치 조정 • 지침 8.3.을 '9. 생산성의 원리' 안의 상세 지침으로 위치 이동
	설계원리 추가	• 추가된 구성요소인 '교육과정'에 '확인성의 원리' 추가
	설계원리 기술 순서 변경	• 수정된 2차 모형의 구성요소인 '교육과정', '모바일 테크놀로지', '탐구과제', '맥락', '정보자원', '탐구활동'의 순으로 원리의 기술 순서를 변경

표현의 명확화 및 구체화	내용 진술 수정	• 진술방식을 구체적인 행동동사를 사용하여 지침의 실행 방법이 명확히 드러나도록 수정(예: 지침 1.3.에서 '~지원하라'의 형식보다는 '~하도록 허용하라'로 진술) • 모바일 탐구학습 맥락이 설계원리와 상세 지침에 잘 드러날 수 있도록 진술(예: '학습과정과 결과' 보다는 '모바일 탐구학습의 과정과 결과에 대한 평가'로 진술)
	용어 수정	• '1. 친숙성의 원리'를 '준비성의 원리'로 수정 • '2. 교육적 어포던스의 원리'를 '교육적 행위유발성의 원리'로 수정 • '5. 오케스트레이션의 원리'를 '조정성의 원리'로 수정 • '6. 실재감의 원리'를 '지원성의 원리'로 수정 • '12. 혼합성의 원리'를 '일관성의 원리'로 수정 • '14. 연결성의 원리'를 '연속성의 원리'로 수정

2차 설계원리 및 상세 지침은 1차 전문가 타당화 의견을 반영하여 통합, 분리, 삭제, 위치 조정, 수정되었으며, 그 결과 16개의 설계원리는 13개로, 55개의 상세 지침은 39개로 변경되었다. 2차 설계원리 및 상세 지침 개발 시, 반영한 1차 전문가 타당화 의견과 이에 따른 수정 사항을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 중복되거나 유사한 내용이 있는 경우 삭제하거나 통합하였다. 타당화 점수가 낮고 부정적인 의견이 있는 설계원리나 상세 지침은 삭제하였으며 그 의미가 중첩되는 상세 지침의 경우 통합하여 핵심만 제시하였다. 둘째, 모형의 구성요소 변경에 따라 설계원리 및 상세 지침의 위치를 조정하였다. 또한 이에 따라 전체 설계원리의 기술 순서를 변경하였다. 셋째, 모형의 구성요소에서 '교육과정' 요소가 추가됨에 따라 '확인성의 원리'가 추가되었다. 넷째, 설계원리 및 상세 지침은 용어와 진술의 형태 등을 중심으로 전반적으로 수정하였다. 설계원리는 인과관계가 보다 명확히 드러날 수 있도록 하였으며 다소 추상적인 상세 지침은 구체적인 행위동사를 사용하여 교사에게 구체적인 가이드라인을 제공할 수 있도록 하였다. 마지막으로 일부 설계원리의 이름을 보다 직관적이고 해당 상세 지침을 모두 포괄할 수 있는 용어로 수정하였다.

나) 2차 전문가 타당화 결과

총 13개의 설계원리와 39개의 상세 지침으로 구성된 2차 설계원리 각각에 대한 전문가 타당화 결과는 <표 Ⅳ-15>와 같으며 설계원리별 상세 지침에 대한 타당화 결과는 [부록 7]에 제시되어 있다. 개별 설계원리에 대한 타당화 점수의 평균은 3.29점에서 4.00점 사이에 분포하였으며, 상세 지침의 경우는 평균 3.00점에서 4.00점 사이에 분포하였다. CVI는 13개의 설계원리 전체, 39개의 상세 지침 중에서는 32개가 0.80 이상으로 나타났다. 그러나 IRA는 13개의 설계원리 중 2개만 1.00으로 나타났는데, 이는 1명 이상의 전문가가 11개의 설계원리와 이에 따른 34개의 상세 지침 중 22개에서 2점 이하의 점수를 1개 이상 부여했기 때문이다.

<표 Ⅳ-15> 2차 개별 설계원리에 대한 2차 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리	전문가							평균	CVI	IRA
		A	C	D	E	F	G	I			
교육 과정	1. 확인성	4	4	4	4	3	3	4	3.71	1.00	**0.50**
	2. 재구성	4	3	4	4	3	**2**	4	3.43	0.86	**0.25**
모바일 테크놀로지	3. 합목적성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.67**
	4. 준비성	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	**0.75**
	5. 교육적 행위유발성	4	3	4	3	3	4	3	3.43	1.00	**0.50**
탐구 과제	6. 실제성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.50**
	7. 일관성	4	4	4	3	3	4	4	3.71	1.00	1.00
맥락	8. 연속성	4	4	4	4	4	3	3	3.71	1.00	**0.50**
	9. 맥락생성	4	4	4	4	4	3	3	3.71	1.00	**0.50**
정보 자원	10. 사용용이성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	11. 생산성	3	4	4	4	4	**2**	4	3.57	0.86	**0.25**
탐구 활동	12. 조정성	3	3	4	4	4	**2**	3	3.29	0.86	**0.00**
	13. 지원성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	**0.60**

심층면담을 통해 수집한 개별 설계원리와 상세 지침에 대한 전문가들의 의견과 이를 3차 설계원리 개발에 반영한 사항을 정리하면 <표 Ⅳ-16>과 같다. 첫째, 다수의 전문가가 설계원리와 상세 지침에 대한 설명력과 유용성을 높이기 위해서 예시 및 해설이 필요하다고 하였다. 둘째, 설계원리와 상세 지침 중 일반적인 안내 수준에 그치는 경우 구체화가 요구된다. 셋째, 몇몇 설계원리와 상세 지침은 위치 이동이나 통합이 필요하다고 하였다. 마지막으로 진술에서 모호한 의미를 담고 있는 용어의 수정이 필요성이 제기되었다.

<표 Ⅳ-16> 2차 개별 설계원리에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분		개선 사항
재구조화	예시 및 해설 추가	• 3차 설계원리의 모든 상세 지침(35개)에서 예시 및 해설 추가
	중복되거나 유사한 내용은 삭제 및 통합	• 지침 2.1.과 2.2.를 통합 • 지침 1.3. 삭제 • 지침 8.1.과 8.3.을 통합 • 지침 9.1.과 9.2.를 통합 • 지침 11.3. 삭제
	상세 지침 추가	• 3차 설계원리 중 '1. 판단성의 원리'의 상세 지침으로 1.3. 추가
	상세 지침 위치 조정	• 지침 12.4.를 '3. 합목적성의 원리'의 상세 지침으로 이동
표현의 명확화 및 구체화	내용 진술 수정	• 전체 설계원리 및 상세 지침에서 모호하거나 추상적인 용어나 개념을 수정하였고 명확한 지침이 드러나도록 문장의 주어, 목적어, 서술어의 관계를 고려하여 조정
	용어의 수정	• '1. 확인성의 원리'를 '판단성의 원리'로 수정 • '4. 준비성의 원리'를 '친숙성의 원리'로 수정 • '6. 실제성의 원리'를 '유의미성의 원리'로 수정 • '8. 연속성의 원리'를 '연결성의 원리'로 수정

다) 3차 전문가 타당화 결과

총 13개의 설계원리와 35개의 상세 지침으로 구성된 3차 설계원리 각각에 대한 전문가 타당화 결과는 <표 Ⅳ-17>과 같으며 설계원리별 상세 지침에 대한 평가 결과는 [부록 8]에 제시되어 있다. 개별 설계원리에 대한 타당화 점수의 평균은 3.43점에서 4.00점 사이에 분포하였으며, 상세 지침의 경우는 평균 3.50점에서 4.00점 사이에 분포하였다. CVI와 IRA는 모든 항목에서 1.00으로 나타나 7인의 전문가는 현재의 3차 설계원리 및 상세 지침이 매우 타당하다고 평가하고 있으며 이러한 전문가의 평가는 신뢰할 수 있다고 해석할 수 있다.

<표 Ⅳ-17> 3차 개별 설계원리에 대한 3차 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리	전문가							평균	CVI	IRA
		A	B	D	E	F	H	I			
교육 과정	1. 판단성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
	2. 재구성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
모바일 테크놀로지	3. 합목적성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	4. 친숙성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	5. 교육적 행위유발성	4	4	3	4	4	4	3	3.71	1.00	1.00
탐구 과제	6. 유의미성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	7. 일관성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
맥락	8. 연결성	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	1.00
	9. 맥락생성	3	3	4	4	3	4	3	3.43	1.00	1.00
정보 자원	10. 사용용이성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	11. 생산가능성	3	4	4	4	4	3	4	3.71	1.00	1.00
모바일 탐구 학습 활동	12. 조정성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
	13. 지원성	4	4	4	4	3	3	4	3.71	1.00	1.00

개별 설계원리와 상세 지침에 대한 3차 전문가 타당화 의견을 종합해 보면, 개별 설계원리와 상세 지침, 그리고 예시 및 해설이 전반적으로 타당하지만 일부 문장의 경우 아직도 모호한 진술이 존재한다는 의견이 주를 이루었다. 또한 일부 설계원리의 명칭에 대한 수정(예: '13. 지원성의 원리' → '상호작용의 원리')이 필요하다는 의견이 있었다. 4차 설계원리는 위와 같은 전문가 의견과 사용성 평가에서 수합된 현장 교사의 의견을 반영하여 수정・보완되었다.

다. 개념모형에 대한 전문가 타당화

개념모형에 대한 전문가 타당화는 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 다섯 가지 항목에 대한 평가가 이루어졌다. 타당성은 본 개념모형이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계와 관련된 개념적 이해를 돕고 수업설계 시 참고할 수 있는 모형으로 타당한지에 대해 묻는 것이다. 설명력은 개념모형이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 요소들과 각 요소들 간의 관계를 잘 설명하고 있는지에 대한 것이다. 유용성은 개념모형이 수업설계 시 유용하게 활용될 수 있는지를 의미하며, 보편성은 본 모형이 학교 현장에서 모바일 탐구학습을 실행하는데 있어 보편적으로 활용될 수 있는지에 대한 것이다. 마지막으로 이해도는 본 개념모형이 사용자인 교사나 교수설계자에게 이해하기 쉽게 표현되었는지를 묻는 것이다.

1) 1차 전문가 타당화 결과

6인의 교수설계 전문가에 의해 진행된 1차 타당화 결과는 4점 만점에 타당성, 설명력, 유용성은 평균 3.00점이고 보편성은 3.67점으로 나타나 4개 항목의 평균이 3점(타당하다) 이상으로 나타났다. 그러나 이해도 항목은 평균 2.83점을 받았다(<표 Ⅳ-18> 참조). 타당성과 설명력 항목의 경우 2점(타당하지 않다)을 부여한 전문가가 2명이나 있었고, CVI가 0.67

로 내용타당도가 미흡하다고 할 수 있다. 유용성과 이해도 항목은 CVI가 0.83으로 타당한 수준으로 나왔지만 각 항목에서 한 명의 전문가가 2점을 부여하였다. IRA는 0.20점인 것으로 나타나 평정자 간 신뢰도는 낮은 것으로 나타났다. 따라서 1차 전문가 타당화 점수를 봤을 때, 개념모형의 타당성, 설명력, 유용성, 이해도 측면에서 수정 및 보완이 필요한 것으로 해석할 수 있다.

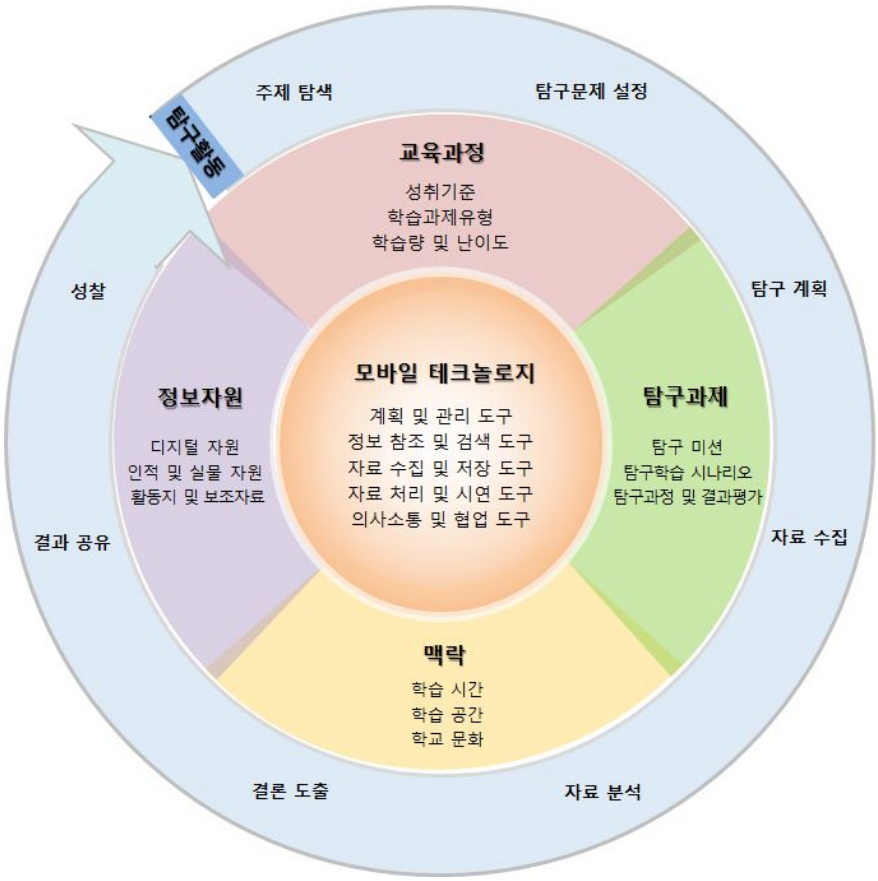
<표 Ⅳ-18> 초기 개념모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역	전문가						평균	CVI	IRA
	B	C	E	F	G	H			
타당성	4	**2**	3	3	**2**	4	3.00	**0.67**	**0.20**
설명력	3	**2**	3	4	**2**	4	3.00	**0.67**	
유용성	3	3	3	4	**2**	3	3.00	0.83	
보편성	4	4	4	4	3	3	3.67	1.00	
이해도	3	3	**2**	3	3	3	2.83	0.83	

심층면담을 통해 수합된 전문가의 타당화 의견을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 초기 개념모형의 구성요소 중 '테크놀로지 통합'은 나머지 구성요소인 '모바일 테크놀로지', '탐구활동', '정보자원'의 상호작용을 통해서 이루어지는 다른 차원의 상위 개념이기 때문에 위계성 측면에서 다른 구성요소들과 유사한 수준이라고 할 수 없다(전문가 C, E, G). 둘째, 전공자가 아닌 경우 내용의 전문성으로 인하여 유용성 및 이해도 측면에서 다소 어려움을 겪을 수 있기 때문에 실제 설계자가 K-12 교사임을 고려하여 보다 쉽게 접근할 수 있으면 모형의 유용성과 이해도가 높아질 수 있을 것이다(전문가 B, H). 셋째, '모바일'과 '탐구'가 가지고 있는 핵심 속성이 드러나도록 개념모형의 재구조화가 필요하다(전문가 C, E). 예컨대, 모바일 테크놀로지가 다른 도구와 다른 속성인 이동성과 탐구공간의 확장이라는 점을 부각시키는 것이다. 또한 탐구학습에서 특이하고 중요

한 요소로 간주되는 '미션'을 구성요소로 추가하는 것을 제안하였다. 넷째, 초기 개념모형이 구성요소별 하위요소가 제시되지 않고 구성요소별 설계원리만 제시되어 있기 때문에 설명력과 이해도가 부족하므로 각 구성요소를 설계할 때 핵심적으로 고려해야 하는 하위요소를 개념모형에 명시할 필요가 있다(전문가 C, G). 한편, 전문가 F는 개념모형이 특성상 수업설계와 관련된 구체적인 수행 지침을 나타내기 보다는 수업설계 요소와 요소 간의 관계를 언어적·시각적으로 나타내는 추상화된 모형이기 때문에 개념모형의 가정에서 테크놀로지 활용 저경력 교사(novice)가 아닌 어느 정도 경력교사를 대상으로 한다고 언급해주는 것이 좋겠다는 의견을 제시하였다.

이상의 전문가 의견을 반영하여 초기 개념모형을 수정함으로써 2차 개념모형을 개발하였다([그림 Ⅳ-4] 참조). 초기 개념모형의 수정 사항은 다음과 같다. 첫째, 초기 개념모형과 비교하여 제일 큰 변화는 개념모형을 구성하는 요소의 변경이다. '테크놀로지 통합' 요소가 위계성 측면에서 다른 구성요소와 수준이 확연히 다르므로 이를 구성요소에서 제외하고 '교육과정'과 '탐구과제'를 구성요소로 추가하였다. 이를 통하여 테크놀로지 통합의 의미를 '모바일 테크놀로지', '교육과정', '탐구과제', '정보자원', '맥락', '탐구활동' 요소의 역동적인 상호작용을 통해 발생하는 수업설계 행위로 개념화하였다. 둘째, 여섯 가지 구성요소별 하위요소를 명기하였다. 예를 들어, '모바일 테크놀로지'는 계획 및 관리, 정보 참조 및 검색, 정보 수집 및 저장, 자료 처리 및 시연, 의사소통 및 협업을 위한 도구로서 활용되며 교사는 다른 구성요소의 설계 시 이와 같은 모바일 테크놀로지의 학습도구로서의 역할을 면밀히 고려하여야 한다. 셋째, 구성요소 간의 관계를 표현하기 위하여 개념모형 상의 구성요소의 위치를 재조직하였다. '모바일 테크놀로지' 요소가 모형의 중앙에 위치하고 '교육과정', '탐구과제', '정보자원', '맥락' 요소와 관계를 맺으며 이는 일련의 탐구과정에 따른 '탐구활동'을 위해 상호작용을 하게 됨을 시각적으로 표현하였다.



[그림 Ⅳ-4] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(2차)

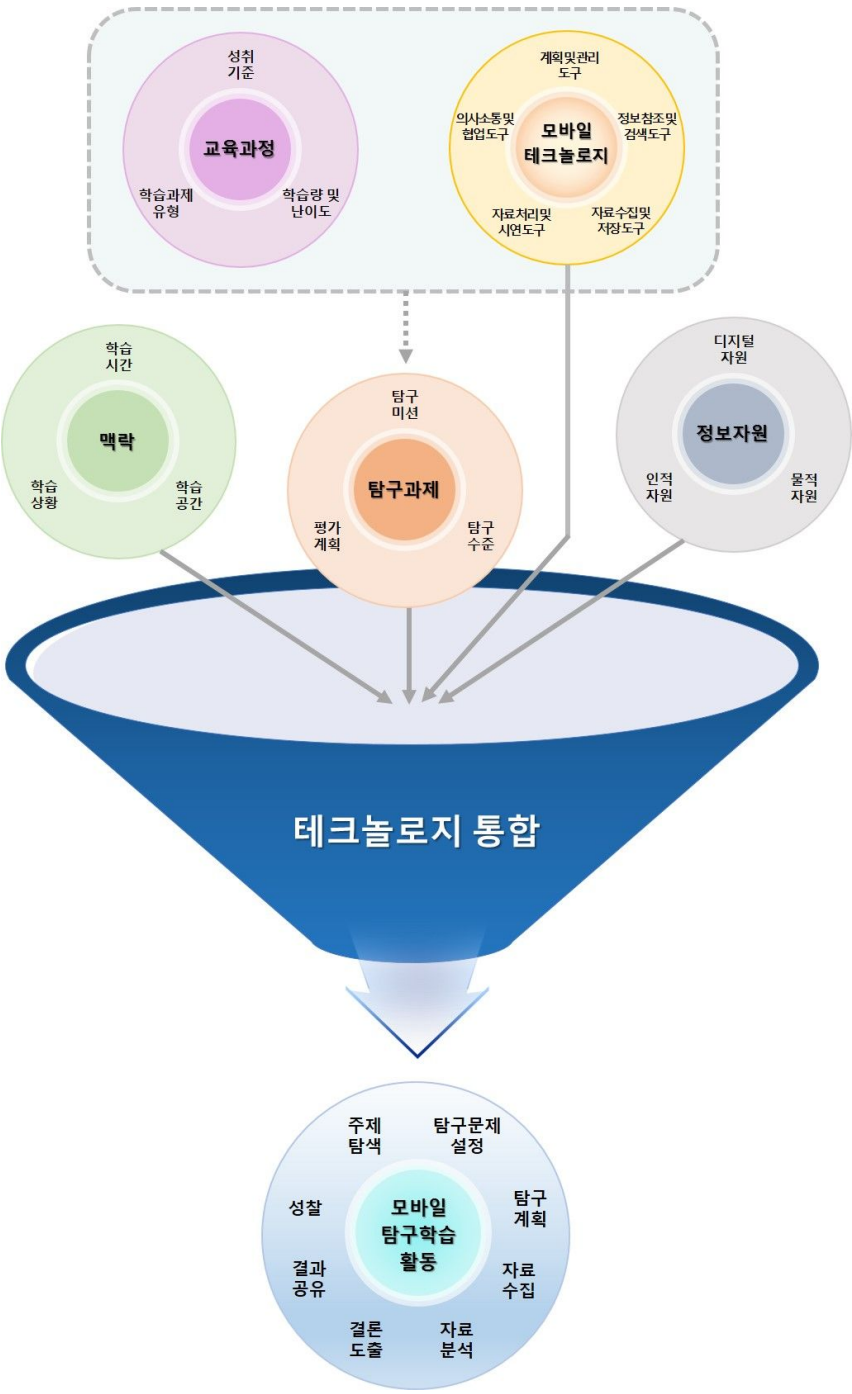
2) 2차 전문가 타당화 결과

7인의 교수설계 전문가에 의해 진행된 2차 타당화 결과는 개념모형의 타당성(평균 3.57점), 유용성(평균 3.43점), 보편성(평균 3.43점)은 비교적 높은 점수를 받았으며 CVI도 1.00이 나왔다. 그러나 설명력과 이해도 항목은 각각 평균 3.00점과 2.86점을 받았으며 CVI는 각각 0.71, 0.57을 보였다(<표 Ⅳ-19> 참조). 또한 IRA는 0.60으로 낮게 나왔다. 정리하면, 2차 개념모형의 설명력과 이해도 측면에서 수정 및 보완이 필요한 것으로 해석할 수 있다.

<표 Ⅳ-19> 2차 개념모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	C	D	E	F	G	I			
타당성	4	4	4	3	3	4	3	3.57	1.00	**0.60**
설명력	4	4	3	**2**	3	**2**	3	3.00	**0.71**	
유용성	4	4	3	3	3	4	3	3.43	1.00	
보편성	3	4	3	3	4	4	3	3.43	1.00	
이해도	3	3	4	**2**	4	**2**	**2**	2.86	**0.57**	

다수의 전문가(A, C, E, I)는 개념모형의 구성요소는 타당하나 전체적인 구조가 다소 복잡하고 이해하기 어렵기 때문에 구성요소들 간의 논리적인 관계를 보다 명확히 드러내야 한다고 하였다. 전문가 E와 G는 현재의 개념모형에서 구성요소간의 관계성이 명확하게 표현되지 않았기 때문에 모형 구조의 변화에 대한 필요성을 제기하였다. 이는 모형의 가운데 축은 '모바일 테크놀로지' 요소의 도구적 성격보다 '탐구과제'가 더욱 핵심적인 요소이기 때문에 '탐구과제' 요소를 중심으로 '교육과정', '정보자원', '모바일 테크놀로지', '맥락' 요소와의 관계성을 나타내는 것이 적합하다는 의견이다. 전문가 D는 개념모형이 일반적으로 기술되어 있어 이로 인한 유용성과 보편성 측면에서 부족함이 있기 때문에 일반적인 탐구수업의 모형이 아닌 모바일 학습의 특성을 살린 개념모형으로 구체적인 설명이 필요하다고 하였다. 특히, 전문가 E는 현재의 개념모형이 구성요소만으로 이루어져 있어 테크놀로지 통합의 의미를 개념적으로 잘 드러내는데 한계가 있으므로 상징과 같은 메타포(metaphor)를 사용하여 구성요소간의 관계를 표현하는 것을 제안하였다. 이상의 전문가 타당화 의견을 분석하고 시사점을 도출하여 2차 개념모형을 수정·보완하였다. [그림 Ⅳ-5]는 2차 전문가 타당화 후 수합된 의견을 반영하여 개발된 3차 개념모형이며 구성요소간의 관계에 대한 설명은 다음과 같다.



[그림 Ⅳ-5] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(3차)

3차 개념모형은 ‘깔때기(funnel)’ 메타포를 사용하여 교수자가 실제로 수행하는 수업설계 행위를 ‘투입-처리-산출-피드백’이라는 일련의 거시적인 과정으로 표현하고 있다. 수업설계에 투입되는 다양한 요소들은 테크놀로지 통합이라는 깔때기에서 수업설계 목적에 따라 정교하게 결합하는 과정을 거쳐 교수자가 최종적으로 설계해야하는 산출물로 도출되며, 이는 실제 수업실행에서 얻은 경험적 정보에 의한 피드백을 바탕으로 이후의 수업설계에 다시 반영된다.

투입 요소는 ‘교육과정’, ‘모바일 테크놀로지’, ‘탐구과제’, ‘맥락’, ‘정보자원’의 다섯 가지이다. 그러나 그림에서 확인할 수 있듯이 실제 테크놀로지 통합이라는 깔때기에 들어가는 투입 요소는 ‘교육과정’이 제외된 네 가지 요소이다. 왜냐하면 ‘교육과정’ 요소는 모바일 테크놀로지의 수업 적용에 대한 유용성을 판단하는 기준으로서 ‘모바일 테크놀로지’ 요소와 상호작용하며, 결과적으로 ‘탐구과제’라는 구체적인 학습목표를 설계하는 토대로서 작용하기 때문이다. ‘탐구과제’, ‘모바일 테크놀로지’, ‘맥락’, ‘정보자원’ 요소는 교사의 특정한 교수와 의도된 학생의 학습목표 성취를 지원하고 강화하기 위한 목적으로 통합된다. 테크놀로지 통합의 의미가 수업실천에 있어 다양한 테크놀로지의 기계적인 통합이 아닌 학습내용, 테크놀로지, 교수방법의 역동적인 상호작용 속의 교집합을 의미하기 때문에 투입된 각각의 구성요소들은 서로 관련되어 결합됨으로써 복잡한 전체를 이룬다. 이러한 결합 과정은 결과적으로 모바일 탐구학습 활동을 설계하기 위한 선행 작업이라고 할 수 있다. 교수자는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 설계하기 위해서 최종적으로 학습자의 탐구과정별 학습활동(주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰)의 세부적인 양상과 지원 전략을 설계하고 수업 실행을 준비한다.

3) 3차 전문가 타당화 결과

3차 개념모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 항목에 대한

전문가 타당화 점수는 평균 3.57점에서 3.86점 사이에 분포하였다(<표 Ⅳ-20> 참조). 또한 CVI와 IRA는 모든 항목에서 1.00으로 나타나 7인의 전문가는 현재의 3차 개념모형이 상당히 타당하다고 평가하고 있으며 이러한 전문가의 평가는 신뢰할 수 있다고 해석할 수 있다.

<표 Ⅳ-20> 3차 개념모형에 대한 3차 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	B	D	E	F	H	I			
타당성	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	1.00
설명력	4	3	3	3	4	4	4	3.57	1.00	
유용성	4	4	4	3	4	4	4	3.86	1.00	
보편성	4	4	4	3	3	3	4	3.57	1.00	
이해도	3	3	4	3	4	4	4	3.57	1.00	

심층면담을 통해 수합된 전문가의 타당화 의견을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 3차 개념모형이 교수설계자가 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 설계하는데 있어 고려해야 할 요소와 요소들 간의 관계에 대한 이해를 증진시키는데 충분히 도움이 될 수 있다는 점을 확인하였다. 둘째, 개념모형의 설명력과 이해도를 향상시키기 위해 전체 구조에서 요소와 요소들 간의 관계가 보다 잘 설명될 수 있어야 하며, 이를 위해서는 모형의 구성요소간의 관계를 설명하는 기호와 텍스트를 추가해야 한다는 의견이 있었다. 셋째, '투입-처리-산출-피드백'의 과정이 잘 드러나도록 개념모형에 명시적으로 표시하는 것이 좋겠다는 의견이 있었다. 4차 개념모형은 위와 같은 전문가 의견과 사용성 평가에서 수합된 현장 교사의 의견을 반영하여 수정・보완되었다.[4)]

4) 4차 개념모형과 이후 사용성 평가 및 현장 평가를 거쳐 개발된 5차 개념모형은 3차 개념모형과 비교하여 구조적으로나 시각적으로 큰 변화가 없으므로 여기서는 제시하지 않는다.

4) 4차 전문가 타당화 결과: 수정된 5차 개념모형에 대한 형성적 수정

세 차례의 전문가 타당화, 한 차례의 사용성 평가 및 현장 평가를 토대로 5차 개념모형이 개발되었다. 그러나 테크놀로지 통합이라는 깔때기의 내부에서 이루어지는 각 요소간의 상호작용에 대해 보다 세부적인 설명이 필요하다는 일부 전문가 및 현장 교사의 면담의견을 최대한 반영하기 위해 형성적 수정 차원에서 모형을 수정한 후 한 차례의 전문가 타당화 검토를 추가적으로 진행하였다.

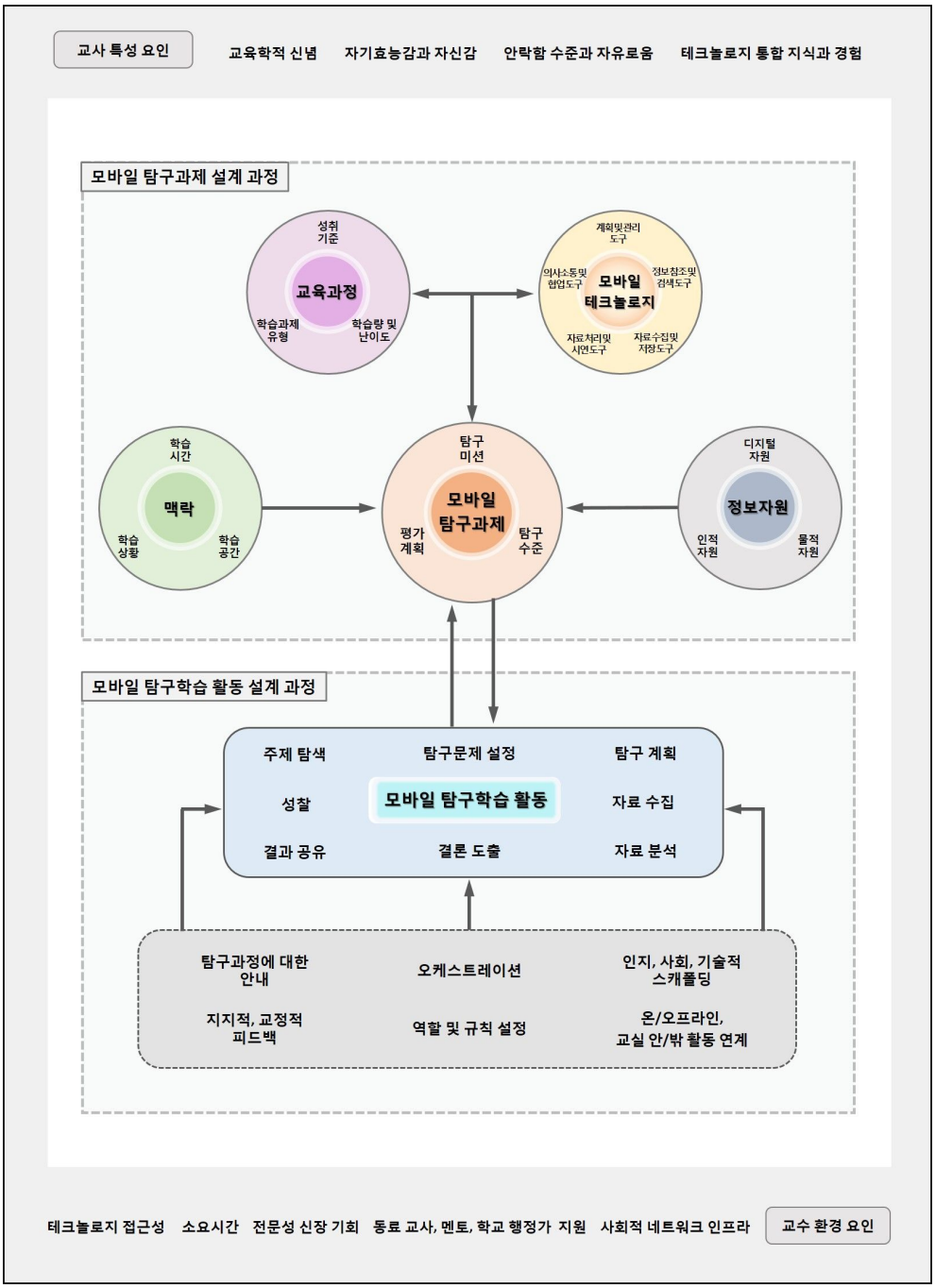
수정된 5차 개념모형은 모바일 탐구과제 설계 과정과 모바일 탐구학습 활동 설계 과정에서 여섯 가지 구성요소들 간의 관계적 표시를 통해 테크놀로지 통합의 의미를 자연스럽게 이해할 수 있도록 시각화되었다([그림 Ⅳ-6] 참조). 또한 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 교사 특성 요인과 교수 환경 요인을 수업설계에 영향을 미치는 배경으로 설정하였으며, 모바일 탐구학습 활동을 지원하는 여섯 가지 요인을 추가하였다. 수정된 5차 개념모형에 대한 4차 전문가 타당화 결과는 <표 Ⅳ-21>과 같다.

<표 Ⅳ-21> 수정된 5차 개념모형에 대한 4차 전문가 타당화 결과

영역	전문가				평균	CVI	IRA
	D	F	H	I			
타당성	4	4	4	3	3.75	1.00	1.00
설명력	4	4	4	4	4	1.00	
유용성	4	4	4	4	4	1.00	
보편성	4	3	4	4	3.75	1.00	
이해도	4	4	4	4	4	1.00	

개념모형의 추가 개선을 위하여 전문가들은 모든 구성요소를 시각적으로 동일하게 표현하고, 모바일 탐구학습 활동과 지원 요인 간의 관계에 대한 시각적 표현을 수정할 필요가 있다는 의견을 피력하였다. 최종(6차) 개념모형은 이와 같은 세부 의견을 반영하여 개발되었다.[5)]

5) 4차 전문가 타당화 결과, 최종 개념모형의 구성요소 기술 순서가 재배열되었다.



[그림 Ⅳ-6] 형성적 차원의 수정을 위해 검토된 수정된 5차 개념모형

라. 절차모형에 대한 전문가 타당화

절차모형은 교수자가 수업을 설계할 때, 수행해야 하는 일련의 단계와 각 단계마다 고려해야 할 활동들은 무엇인지에 대해 명시적으로 드러냄으로써 수업설계의 전체적인 과정과 절차를 안내하는 것을 목적으로 한다. 절차모형에 대한 전문가 타당화는 개념모형과 마찬가지로 모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도의 다섯 가지 항목에 대한 평가가 이루어졌다.

1) 1차 전문가 타당화 결과

초기 절차모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과는 이해도(평균 2.67점)를 제외한 타당성(평균 3.00점), 설명력(평균 3.00점), 유용성(평균 3.50점), 보편성(평균 3.33점)은 비교적 타당한 것으로 나왔다(<표 Ⅳ-22> 참조). 내용타당도 지수인 CVI는 타당성과 이해도 항목에서 다소 미흡한 것으로 나타났으며 평정자간 신뢰도인 IRA는 0.40으로 낮게 나왔다. 타당성, 설명력, 이해도 항목에서 2점(타당하지 않다)을 1회 이상 부여한 전문가가 있었다. 1차 전문가 타당화 결과, 초기 절차모형에 대한 전반적인 수정과 보완이 요구되었다.

<표 Ⅳ-22> 초기 절차모형에 대한 1차 전문가 타당화 결과

영역	전문가						평균	CVI	IRA
	B	C	E	F	G	H			
타당성	4	3	**2**	**2**	4	3	3.00	**0.67**	**0.40**
설명력	**2**	3	3	3	3	4	3.00	0.83	
유용성	4	3	3	4	4	3	3.50	1.00	
보편성	3	4	3	4	3	3	3.33	1.00	
이해도	3	3	**2**	3	3	**2**	2.67	**0.67**	

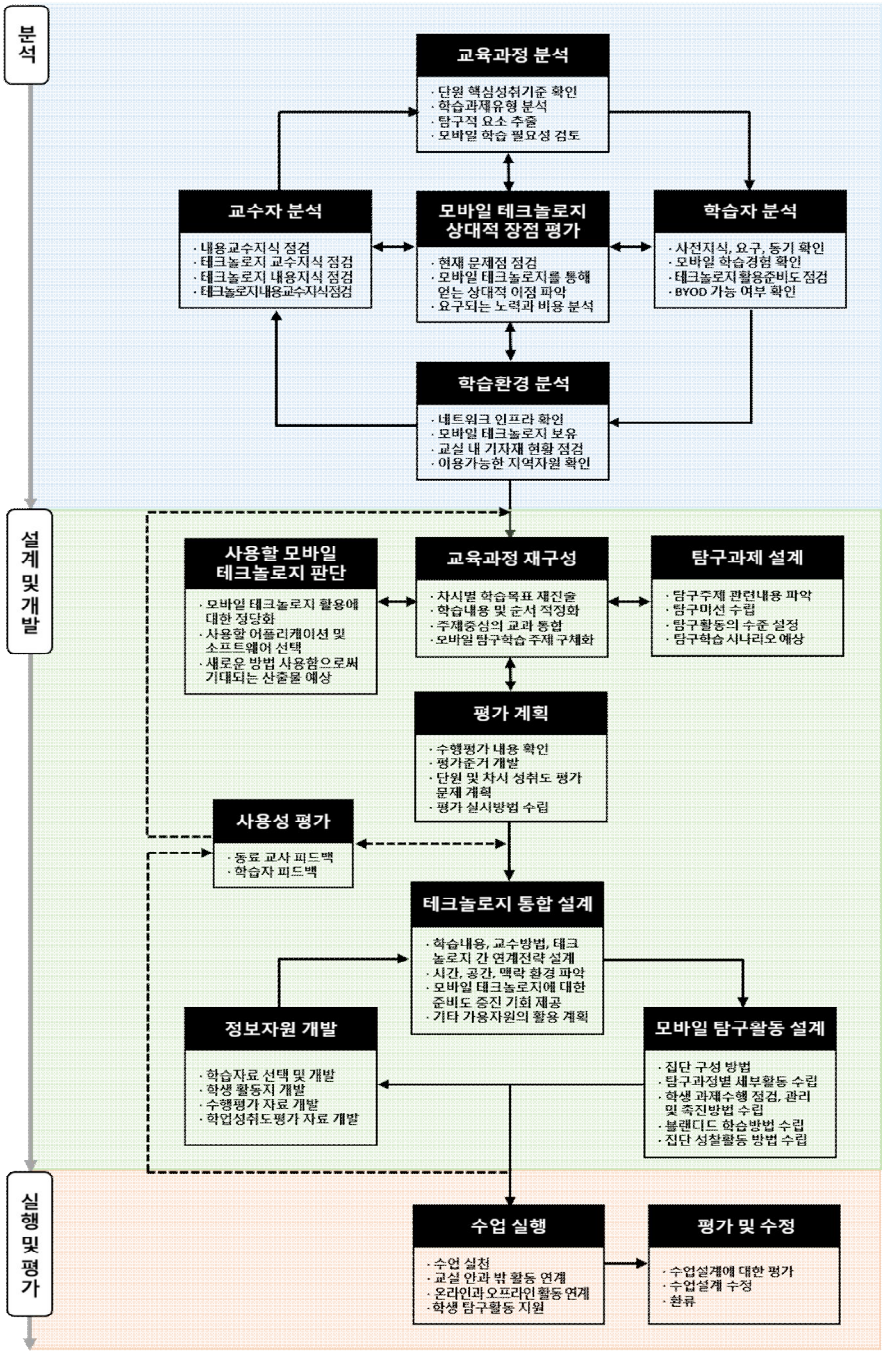
전문가들의 타당화 의견을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 초기 절차모형의 설명력과 이해도를 높이기 위해서 모형의 구조를 단순화시켜야 한다. 둘째, 일부 단계와 세부 활동이 다른 단계의 세부 활동과 의미가 중복되기 때문에 통합하거나 삭제할 필요가 있다. 또한 특정 활동의 중요성을 감안하여 핵심 단계의 추가를 고려할 필요가 있다. 셋째, 현재의 절차모형은 수업설계모형(ISD)과 수업모형(ID)이 모두 포함되어 있기 때문에 본 연구의 목적에 맞게 수업설계모형에 초점을 두어 개발되어야 한다. 넷째, 설계원리의 제시 순서와 절차모형에서 각 단계의 제시 순서를 일치시켜야 한다. 다섯째, 일부 단계명과 세부 활동명의 명확한 의미 전달을 위해서 용어를 수정할 필요가 있다. 여섯째, 절차모형에 대한 설명에서 모형의 주 사용자가 누구인지에 대한 설명이 추가되어야 한다. 마지막으로 개념모형과의 연계성을 위하여 개념모형의 구성요소가 절차모형의 핵심 단계에 명확히 표현되어야 한다. 위와 같은 전문가의 의견을 수렴하여 2차 절차모형 개발에 반영한 사항을 정리하면 <표 Ⅳ-23>과 같다.

<표 Ⅳ-23> 초기 절차모형에 대한 전문가 의견 및 개선 사항

전문가 의견 구분		개선 사항
모형의 구조	단순화 (전문가 C, E, G, H)	• 동시적인 단계가 많기 때문에 순서가 있는 경우 선행 및 후행 절차를 구분하여 제시 • 모형의 전반적인 구조를 단순화
	단계의 통합 및 삭제 (전문가 G, H)	• 활동의 의미가 중복되는 단계의 경우 통합하거나 불명확한 의미를 담은 단계 삭제 • '학생의 탐구활동 지원 설계' 단계 삭제
	단계의 추가 (전문가 B, F)	• '모바일 테크놀로지의 상대적 장점 평가' 단계 추가 • '사용할 모바일 테크놀로지 판단' 단계 추가 • '탐구과제 설계' 단계 추가
	단계별 세부 활동 변경 (전문가 B, E)	• '교육과정 분석' 단계에서 '필요한 테크놀로지 분석' 활동을 삭제하고 '모바일 학습 필요성 검토' 추가 • '모바일 탐구활동 설계' 단계의 세부 활동 변경 • '총괄 평가'의 세부 활동 변경

	수업설계 모형에 초점 (전문가 C)	• 수업설계모형과 수업모형이 중복되어 있기 때문에 더욱 복잡해 보임. 따라서 연구 의도에 맞게 수업설계 모형에 초점을 맞추어 개발
	단계의 배열 및 순서 (전문가 F)	• 설계원리의 제시 순서와 절차모형의 각 단계의 제시 순서를 일치
용어의 명확화	단계명 수정 (전문가 B, F)	• '형성평가'를 '사용성 평가'로 수정 • '총괄평가'를 '평가 및 수정'으로 수정
	세부 활동명 수정 (전문가 B, G)	• '동료 피드백'을 '동료 교사 피드백'으로 수정 • '학생 피드백'을 '학습자 피드백'으로 수정
기타	모형의 가정 (전문가 B, C, F)	• 모형의 주 사용자에 대한 설명 추가 • 보편적으로 활용될 수 있을 것으로 판단되지만 특정 교과 및 특정 대상 학습자에 따라 순서 및 단계와 절차가 달라질 수 있음에 대한 설명 추가
	개념모형과의 연계성 (전문가 C)	• 개념모형의 구성요소가 절차모형의 핵심 단계에 명확히 드러날 수 있도록 수정

2차 절차모형으로의 전환에 있어 대표적인 수정사항은 모형의 전반적인 구조에 대한 변경에 대한 것이다. 예컨대, 2차 절차모형에서는 분석 활동의 4단계를 병렬로 위치하지 않고 가운데에 '모바일 테크놀로지 상대적 장점 평가' 단계가 4단계에 동시에 영향을 주어 모바일 학습의 도입에 대한 판단 기준의 역할을 할 수 있도록 단계의 배열을 수정하였다. 또한 일부 단계의 삭제 및 통합이 이루어졌는데, 특히 초기 절차모형의 '학생의 탐구활동 지원' 단계 속에 탐구수업의 단계별 활동이 제시되는 것은 수업설계모형 보다는 수업모형의 성격이 강하므로 이 단계를 삭제하고 해당 내용을 다른 단계에 포함시켰다. 이외에도 세부적인 단계명과 활동명이 수정되었으며 모형의 가정에 대한 설명 등이 추가되었다. 이상의 수정사항을 반영하여 2차 절차모형을 [그림 Ⅳ-7]과 같이 개발하였다.



[그림 Ⅳ-7] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형(2차)

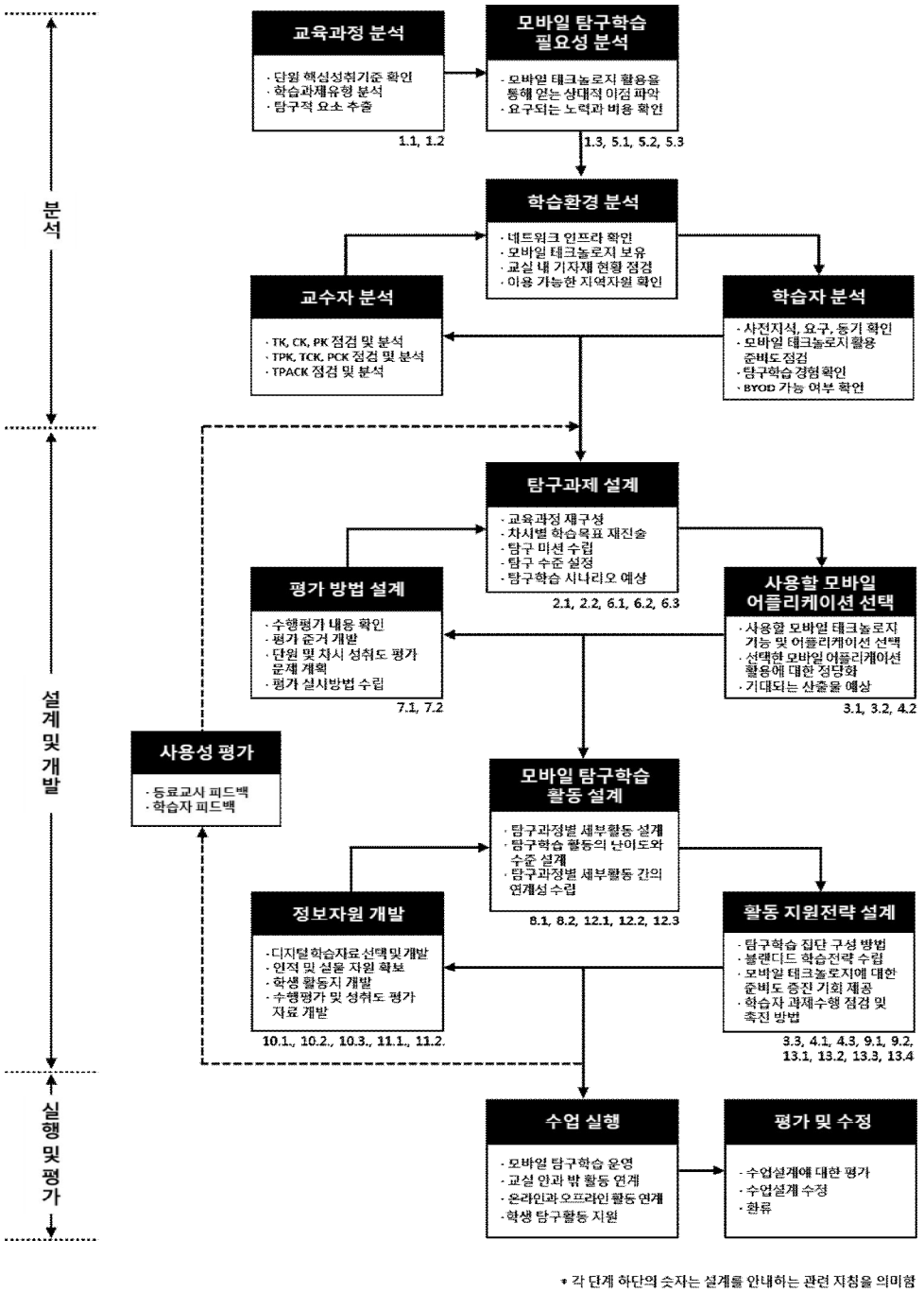
2) 2차 전문가 타당화 결과

2차 전문가 타당화 결과는 절차모형의 타당성(평균 3.57점), 유용성(평균 3.57점), 보편성(평균 3.86점)은 비교적 높은 점수를 받았으며 CVI도 1.00이 나왔다. 그러나 설명력과 이해도 항목은 각각 평균 3.14점과 2.86점을 받았으며 CVI는 각각 0.86, 0.71을 보였다(<표 Ⅳ-24> 참조). 또한 IRA는 0.60으로 낮게 나왔다. 전문가와의 심층면담 결과 초기 절차모형에 비해서는 모형의 간결성 및 이해성 측면에서 상당한 개선이 이루어졌으나 모형의 구조적 측면에서의 일부 수정과 보완의 필요성이 제기되었다.

<표 Ⅳ-24> 2차 절차모형에 대한 2차 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	C	D	E	F	G	I			
타당성	4	4	4	3	3	3	3	3.43	1.00	**0.60**
설명력	3	4	3	**2**	4	3	3	3.14	0.86	
유용성	4	4	4	3	4	3	3	3.57	1.00	
보편성	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
이해도	3	3	4	**2**	3	**2**	3	2.86	**0.71**	

절차모형에 대한 전문가의 타당화 의견을 종합하여 3차 절차모형을 [그림 Ⅳ-8]과 같이 개발하였다. 모형의 개선에 반영된 사항들은 다음과 같다. 첫째, 동시에 진행되는 단계가 많은 편이므로 비교적 순차적으로 진행할 수 있도록 모형의 복잡성을 줄여야 한다는 전문가(A, E, I)의 의견이 있었다. 이것은 1차 타당화에서도 나온 의견임에도 불구하고 개선 정도가 미흡한 부분이라고 할 수 있는데, '분석' 단계에서 우선 '교육과정 분석'이 진행된 후에 '모바일 탐구학습 필요성 분석'이 이루어진다. 이어서 '학습환경 분석', '학습자 분석', '교수자 분석'이 실행되는 것으로 수정하였다. 또한 '교육과정 재구성'과 '탐구과제 설계'의 일부분을 통합하여 단순화하였다.



[그림 Ⅳ-8] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형(3차)

둘째, 설계원리와의 연계성이 드러나도록 각 단계에 해당하는 설계원리를 표기해주는 것이 사용자의 편의성을 높이는데 도움을 줄 것이라는 전문가(A, F)의 의견을 반영하였다. 셋째, 일부 단계의 추가 및 삭제와 같은 변경이 필요하다는 의견(E, G, I)이 있었다. 특히, 교육과정 전문가 I는 '교육과정 재구성'을 주요 단계로 별도로 설정하지 않고 '탐구과제 설계' 단계 안의 세부 활동으로 포함시키는 것이 바람직하다고 하였다. 그리고 '테크놀로지 통합 설계' 단계를 삭제하고 '활동 지원전략 설계' 단계를 추가하였다. 넷째, 2차 절차모형에서는 '사용성 평가'가 두 개의 영역에서 나누어져 이루어지는데 이러한 방식이 사용자에게 다소 복잡하게 인식될 수 있으므로 일원화할 필요가 있다는 전문가(C, I)의 의견을 반영하였다. 다섯째, 일부 단계 및 세부 활동명의 수정이 이루어졌다. 예컨대, '모바일 테크놀로지 상대적 장점 평가'는 '모바일 탐구학습 필요성 분석'으로, '사용할 모바일 테크놀로지 판단'은 '사용할 모바일 테크놀로지 선택'으로, '평가 계획'을 '평가 방법 설계'로 변경하였다. 여섯째, 일부 적합하지 않은 세부 활동의 삭제가 있었다. '교육과정 분석'에서 '모바일 학습 필요성 검토' 활동을 삭제할 필요가 있다는 전문가(G, I)의 의견을 반영하였으며 이외에도 몇몇 세부 활동의 삭제가 이루어졌다. 마지막으로, 화살표의 방향에 대한 구체적인 의미를 모형의 설명에 추가하라는 전문가(D)의 의견을 수렴하였다.

3) 3차 전문가 타당화 결과

3차 절차모형의 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 항목에 대한 전문가 타당화 점수는 평균 3.57점에서 4.00점 사이에 분포하였다(<표 Ⅳ-25> 참조). 또한 모든 항목에서 CVI는 1.00으로 7인의 전문가 모두 현재의 절차모형이 상당히 타당하다고 평가하고 있으며, IRA도 1.00으로 3차 절차모형에 대한 전문가의 평가는 매우 신뢰할 수 있다고 해석할 수 있다.

<표 Ⅳ-25> 3차 절차모형에 대한 3차 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	B	D	E	F	H	I			
타당성	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	1.00
설명력	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
유용성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
보편성	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	
이해도	3	3	4	3	4	4	4	3.57	1.00	

3차 전문가 타당화에서는 모형의 정교성 측면에 대한 집중적인 심층면담이 이루어졌다. 수합된 전문가의 의견을 정리하면 다음과 같다. 우선 3차 절차모형이 교수자가 수업을 설계할 때, 수행해야 하는 일련의 단계와 각 단계마다 고려해야할 활동들이 무엇인지에 대해 명시적으로 드러냄으로써 수업설계의 전체적인 과정과 절차를 적절히 안내할 수 있다는 점을 확인하였다. 이것은 본 연구에서 절차모형의 개발 목적에 부합한다고 할 수 있다. 대표적인 수정이 필요한 부분은 각 단계의 순서와 흐름을 안내하는 화살표의 표현방식에 대한 것이었다. 현재 모형에서 '학습환경 분석', '학습자 분석', '교수자 분석'의 순서가 화살표로 표현되어 있지만 위 세 단계의 설계활동이 마무리가 된 후 다음 단계로 넘어가는 흐름이 불명확하다는 의견이 있었다. 이러한 문제는 '탐구과제 설계', '사용할 모바일 어플리케이션 선택', '평가 방법 설계' 단계뿐만 아니라 '모바일 탐구학습활동 설계', '활동 지원전략 설계', '정보자원 개발' 단계에서도 마찬가지로 지적되었다. 따라서 각각의 세 단계를 범주화하여 상위 수준으로 묶어 표현하였다. 둘째, 일부 단계명의 수정이 이루어졌는데 '사용할 모바일 어플리케이션 선택'의 경우 '모바일 어플리케이션 선정'으로 간소화하였다. 4차 절차모형은 위와 같은 전문가 의견과 사용성 평가에서 수합된 현장 교사의 의견을 반영하여 수정・보완되었다.[6)]

6) 4차 절차모형은 최종(5차) 절차모형과 비교하여 시각적 구조 측면에서의 변화는 없기 때문에 여기서는 제시하지 않았고 최종 절차모형을 참고하면 된다.

마. 사용성 평가

사용성 평가는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형, 절차모형, 설계원리가 실제 사용자인 학교 현장의 교사들이 사용하기에 적합하게 개발되었는지 검토하기 위한 목적으로 실시되었다. 개발된 3차 모형에 대한 사용성 평가가 이루어졌으며 이 과정에서 수합된 의견은 3차 전문가 타당화 결과와 함께 4차 모형 개발에 반영되었다.

사용성 평가에 참여한 교사는 서울특별시에 위치한 초등학교 교사 2인과 경기도 소재의 초등학교에서 근무하고 있는 교사 2인의 총 4인으로 구성되었다. 교사들은 연구자로부터 본 연구의 개념모형, 절차모형, 설계원리에 대한 설명을 듣고 이해한 후 자신이 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 진행한다고 가정하고 수업설계를 위한 교수·학습과정안을 작성하였다([그림 Ⅳ-9] 참조). 교수·학습과정안은 각 교사들이 선택한 과학, 체육, 미술, 사회의 네 가지 교과에 대하여 5~6차시 정도의 수업을 가정하고 작성되었으며 소요 시간은 일주일 정도였다(<표 Ⅳ-26> 참조).

<표 Ⅳ-26> 사용성 평가에서 제작된 교수·학습과정안 내용

교사	교과목	탐구주제
A	과학	• 사람들의 생활이 생태계에 미치는 영향 알아보기 • 환경을 깨끗하게 하기 위한 방법 알아보기 • 생태계 보존을 위한 이산화탄소 줄이기 프로젝트(최종)
B	체육	• 공을 패스, 드리블, 슛하는 방법을 알아보기 • 세 가지 기능에 대한 연속 동작 연습하기 • 공격 전략과 수비 전략을 사용하여 농구형 게임하기(최종)
C	미술	• 만화의 형식과 특징 알아보기 • 애니메이션의 원리와 표현 방법 살펴보기 • 스톱모션 또는 플립북을 이용한 애니메이션 만들기(최종)
D	사회	• 조선이 유교를 나라의 근본으로 삼은 배경 알아보기 • 조선시대의 신분 제도와 생활 모습 살펴보기 • 조선과 유교의 관계 알아보기(최종)

교 과	과학	수업일시	○○월 ○○일(○요일) 교시	교과서 실험관찰	68~69 38~39
단 원	2 생물과 환경	차 시	3~4/6	대상(장소)	6-○ 교실
학습 주제	▪ 환경을 깨끗하게 하기 위해 어떻게 해야 하는지 알아보기			수 업 자	○○○
탐구활동	▪ 오염된 물을 깨끗하게 정화할 수 있는 장치 설계하기 ▪ 물이 정화되는 원리를 이해하고 환경 복원의 중요성을 알아보기				
모바일러닝 활동	▪ N드라이브를 활용하여 신문 기사 스크랩 공유하기 ▪ 다음클라우드를 이용하여 동영상 자료 공유 ▪ 유투브를 통하여 제작한 동영상 배포하기 ▪ VIDEOCOOKI를 이용하여 동영상 편집 및 배포				
단말기활용 형태	교 사	교사용 컴퓨터 또는 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	▪ 사전에 videocooki 학생 계정을 만든 후 동영상 편집하는 방법을 학습한다.				

본 학습		시간(분)
학습단계	교수·학습 활동	
문제 인식	▪ **문제 상황 제시** [아프리카의 오염된 물에 관한 동영상을 보고 물을 깨끗하게 정화할 수 있는 방법을 이야기 해 봅시다.]	10
임무(미션)	▪ **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** ▪ **활동 1 – 물을 정화하기 위한 장치 만들어 보기** ▪물을 정화하기 위한 장치제작하기 ▪제작한 장치로 오염된 물을 여러 번 걸러보기	20
시나리오 역할	▪ **활동 2 – 물 정화장치 동영상 촬영** ▪간이 정수 장치로 거른 후의 용액 모습 동영상 촬영 – 거르기 전과 거르기 후의 모습을 관찰하면서 촬영 ▪촬영한 동영상 공유하기 – VIDEOCOOKI로 촬영한 동영상을 유투브로 공유하기	20
시나리오 운영및학습 자원	▪ **활동 3 – 물 정화장치 원리 파악하기** ▪간이 정수 장치에 사용된 재료가 어떤 작용을 하여 물을 깨끗하게 만들었는지 살펴보기 ▪물을 깨끗하게 하는 간이 정수기의 원리와 비슷한 실험 동영상을 유투브로 조사하여 클래스팅으로 공유하기	20
피드백	▪ **정리 – 클래스팅에 댓글로 칭찬하기** – 클래스123으로 상점 수여 ▪ **차시예고** – 생태계와 환경에 대해 정리하기	10

<과학과 3~4/6 차시>

대단원		단체운동	**소단원**	농 구	**본시의 주제**	기초기능-스테이션 수업	**차시**	4/5차시
학습목표		▣ 스테이션에 대한 자신의 수준을 이해하고 자신의 자세를 성찰 할 수 있다. ▣ 스테이션을 돌면서 각 스테이션에 올바른 자세와 잘못된 자세를 비교 분석할 수 있다.						
학습 단계	**학습 요소**	**교 수 – 학 습 활 동**				**시간**	**지도상 유의점**	
도입	**출석 확인** **학습 목표 제시**	▣ 출석 및 실내 수업 준비를 확인한다. ▣ 전시 학습 상기 ▣ 학습 목표 제시 ▣ 본시 학습의 전체적인 흐름 안내 ▣ 스마트 앱을 활용한 스테이션에 대한 설명듣기				5분	-시청각 자료 준비	
전개	**패스의 종류** **자료분석 및 결론도출**	▣ S1 드리블 릴레이 ▷ 종합 드리블에 대한 탐구 문제 설정 - 모바일을 이용한 종합드리블의 시범과 설명으로 자료수집 - 수집한 자료를 활용하여 종합드리블에 대한 토의 - 토의 시 개인이 가지고 있는 스마트폰을 활용하여 영상편집 - 관련영상을 교사가 정해준 웹상에 올리기. ▣ S2 삼각패스 ▷ 삼각 패스에 대한 탐구 문제설정 - 삼각패스에 대한 시범 동영상관찰 - 모바일을 활용하여 짝과 함께 삼각패스 영상 촬영 - 모바일 앱을 활용하여 삼각패스 - 자유투 영상 짝과 공유하고 교사의 피드백 제공하기 ▣ S3 논스톱 슈팅 ▷ 논스톱 게임 - 자유투게임을 실시하면서 자신에 맞는 루틴형성하기 - 모바일을 활용하여 자유투 게임 수행하고 영상올리기 - 모바일 앱 활용한 자세 교정하기 ▣ S4 볼 뺏기 게임 ▷ 올림픽 게임 - 각 지점에 위치를 지정하고 거기서 점프슛 실행하기 - 지점에서 점프슛 실시 시 모바일로 영상 올리기 - 모바일로 영상 공유하면서 자신의 자세 비교하기 ▷ 스테이션 게임에 대한 방법 - 스테이션을 자신에 맞는 수준 정하고 토의한다. - 교사에 의한 유도설명 후 슛 활용에 대한 상황적 판단능력을 기른다. - 학교에서 하는 게임이 아니고 지역사회나 팀 동료끼리 스테이션에 대한 영상을 기록물로 남기도록 과제 제공하기. - 수업시간 외에 이루어지는 활동들에 대한 과제 웹상에 올리기.				35분	-학생과의 질의 응답을 통한 탐구식 수업으로 학생의 적극적인 수업 참여를 유도 - 모바일과 태블릿을 활용한 자료탐색과 주제선정 - 모바일을 활용한 경기규칙에 대한 자료탐색활동과 토론활동	

<체육과 4/5 차시>

대단원	9. 영상 미술		학년	6학년		교과서 84쪽	
소단원	9-2. 인쇄와 애니메이션의 세계			과정		심화	
제재명	애니메이션의 세계 알아보기			차시	3/6	시간	40분
수업 목표	애니메이션이란 무엇인지 알아본다.						
준비물	• 교사: 애니메이션 영상 자료 • 학생: 스마트폰						
단계	학습 요소	교수 · 학습 활동		시간	모바일 환경의 설계		
생각 열기	동기 유발	• 내가 알고 있는 애니메이션에 대해 이야기하기 • 예습과제로 준비한 자료를 보여주며, 이야기한다.		5	-HDMI 잭으로 스마트폰 연결 -빔 프로젝터로 전체 화면 제시		
활동하기	학습 문제 확인하기 애니메이션의 종류 애니메이션의 표현 방법	• 학습 문제 [애니메이션의 원리와 표현 방법을 이해하고 설명해봅시다.] 활동 1 애니메이션의 종류 알아보기 • 애니메이션의 종류에 대하여 알아본다. - 애니메이션은 재료에 따라 종이 애니메이션, 그림자 애니메이션, 점토(클레이) 애니메이션 등으로 나뉘며, 움직임을 만드는 방법에 따라 스톱모션 애니메이션, 디지털 애니메이션 등으로 나뉜다. - 셀 애니메이션 : 전통적인 애니메이션을 만드는 방법으로 종이나 필름 위에 장면을 그려 준 여러 셀 그림을 연결하여 움직임을 만드는 애니메이션이다. - 그림자 애니메이션 : 검은색 그림자로 캐릭터를 만들고 배경을 화려한 색으로 칠하여 표현한 독특한 유형의 애니메이션이다. - 모래 애니메이션 : 조명이 아래쪽에 설치된 불투명한 유리판 위에서 손으로 모래를 이용하여 이미지를 만들어 표현하는 애니메이션이다. - 점토 애니메이션 : 점토로 입체감 있는 형상을 만들어 조금씩 움직이면서 사진을 찍어 빠르게 이어붙임으로써 움직이는 것처럼 보이게 하는 애니메이션이다. - 컴퓨터 그래픽 애니메이션 : 컴퓨터 그래픽으로 표현하는 것으로 전체를 컴퓨터로 제작하는 방법과 사진을 합성하여 실재감 있게 표현하는 방법이 있다. 활동 2 애니메이션의 표현 방법 알아보기 • 스톱모션 애니메이션 : 스톱모션은 사진으로 찍은 영상을 활용하는 것이다. 먼저 캐릭터의 모형을 만들고 움직임 하나하나의 형태를 만들면서 매 장면을 사진으로 찍어 영상으로 만든다. 그림자 애니메이션, 종이 애니메이션 등이 있다. • 디지털 애니메이션 : 컴퓨터가 제공하는 가상공간 안에서 입체감 있게 표현하는 방법이다.		15 15	학생들이 조사한 youtube 주소와 교사가 제시한 youtube 주소를 구분하여 클래스팅에 업로드한다.		
정리하기	• 활동을 통해 알게 된 점, 느낀 점 이야기하기 • 인화를 보고 인화의 형식과 특징 및 구성 요소를 알아본다.			5	다양한 재료를 활용하여 작품을 제작할 수 있도록 팀별 준비를 미리 한다. 클래스팅/카카오톡으로 기록을 남긴다.		
평가 관점	• 인화의 형식에 대해 이야기할 수 있는가? • 인화의 구성 요소를 잘 이해하고 있는가?						
다음 차시 학습 예고	애니메이션 제작하기						

<미술과 3/6 차시>

대단원	3. 유교 문화가 발달한 조선					6학년
소단원	❸ 유교의 전통과 생활					
제재명	조선 시대의 신분 제도와 생활 모습 살펴보기		차시	4~5/6	시간	80분
수업 목표	조선과 유교는 어떠한 관계인지 자료를 수집하고 분석한다.		탐구 단계	자료 수집 및 분석		
준비물	• 교사: 영상 자료, 사진 자료, 구글드라이브. • 학생: 스마트폰, 테블릿 PC.					
단계	학습 요소	교수 · 학습 활동	시간(분)	모바일 테크놀로지 활용 전략		
생각 열기	동기 유발	• 지난 시간 수집한 자료 살펴보기 • 구글 드라이브 프리젠테이션을 통해 살펴보기	3	개인 테블릿을 이용해 구글 드라이브 내용을 확인함.		
활동하기	학습 문제 확인하기 자료 수집하기 자료 분석하기	• 학습 문제 [조선시대 신분 제도와 생활 모습을 설명할 수 있다.] **활동 1. 모둠별로 주제를 나누고 자료 조사하고 정리하기** • 검색 도구를 활용하여 해당 내용에 대해 조사한다. - 양반이 하는 일과 생활 모습 - 중인이 하는 일과 생활 모습 - 상민이 하는 일과 생활 모습 - 천민이 하는 일과 생활 모습 **활동 2. 모둠별로 정리한 내용을 바탕으로 각 신분의 사람의 하루 일과에 대해 영상 일기 만들기** • 일기의 내용 구성하기 - 각 신분의 생활 모습과 생각이 잘 들어나도록 내용 구성 • 구성한 내용으로 영상 일기 촬영하기 - 스마트 폰이나, 테블릿을 이용하여 영상 촬영하고 편집하기 **활동 3. 제작한 영상 관람하기** • 각 신분별 제작된 영상 관람하기 • 영상을 보고 느낌점 공유하기	20 10 22 20	학생들이 모둠별로 검색하고 정리한 자료를 구글드라이브의 프리젠테이션에 작성함. 스마트폰 및 테블릿을 이용해 영상을 만들고 영상 공유하기(유튜브 또는 학급 홈페이지) 영상 제작 시 IMOVIE 등 어플 사용 동영상 편집 시 생활 모습이 나타나는 사진 추가		
정리하기	• 활동을 통해 알게 된 점, 느낀 점 이야기하기 • 활동을 통해 알게 된 점이나 느낌 점을 학급 홈페이지에 댓글로 작성한다.		5	개인 테블릿을 이용하여 홈페이지에 댓글 작성		
평가 관점	• 모둠별 자료 수집과 정리 단계에 적극적으로 참여하였는가?			자기 평가(홈페이지 댓글에 자신의 학습 태도에 대해 평가 작성)		
차시예고	조선과 유교의 관계			예습 과제 :지금까지 조사한 자료의 내용 다시 살펴보기		

<사회과 4~5/6 차시>

[그림 Ⅳ-9] 사용성 평가에서 작성된 교수·학습과정안 일부

서로 다른 교과에 대한 수업설계를 의뢰한 이유는 본 모형이 특정 교과 맥락에 관계없이 일반적으로 사용될 수 있는 보편적인 모형인지를 확인하기 위한 목적과 더불어 서로 다른 교과에서 이루어지는 모바일 탐구학습 양상의 차이점과 특이점을 확인하기 위함이다. 네 명의 교사는 교수·학습과정안을 작성한 후 사용성 평가문항에 따라 응답을 하였다. 우선 개념모형, 절차모형, 설계원리가 수업설계에 도움이 되었는지에 대한 사용성 평가 결과는 <표 Ⅳ-27>과 같다.

<표 Ⅳ-27> 3차 모형에 대한 사용성 평가 결과

평가문항	현장 교사				평균	CVI	IRA
	A	B	C	D			
개념모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계가 무엇인지 이해하는데 도움이 된다.	4	3	4	3	3.50	1.00	1.00
개념모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위해 무엇을 해야 하는지(어떤 요소들을 고려해야 하는지) 이해하는데 도움이 된다.	3	4	4	4	3.75	1.00	
절차모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기 위해 어떠한 단계를 따라야 하는지 잘 설명하고 있다.	4	3	4	4	3.75	1.00	
절차모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 도움이 된다.	4	4	4	4	4.00	1.00	
설계원리 및 상세 지침은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 도움이 된다.	3	4	4	4	3.75	1.00	

위와 같이 다섯 가지 평가문항에 대한 사용성 평가 점수는 평균 3.50점에서 4.00점 사이에 분포하였으며 CVI와 IRA는 1.00으로 나왔다. 사용성 평가에 참여한 네 명의 교사들 모두는 안내된 개념모형, 절차모형, 설계원리

가 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 도움이 된다고 긍정적으로 응답하였다. 그러나 모형의 강점과 약점에 대한 의견을 듣는 과정에서 일부 개선이 필요한 사항을 확인할 수 있었다(<표 Ⅳ-28> 참조).

<표 Ⅳ-28> 사용성 평가에서 제안된 모형의 강점, 약점, 개선점

	강점	약점	개선점
개념 모형	• 수업설계 시 고려해야 할 요소들을 명시적으로 확인 가능함 • 각 요소들의 관계를 시각적으로 잘 표현하여 이해하기 쉬움 • '깔때기' 메타포가 이해에 도움이 됨	• 모형 설명에 있는 '투입-처리-산출-피드백'의 흐름이 모형에 명시적으로 표현되지 않음 • '모바일 테크놀로지'의 하위 요소에 대한 추가 설명 필요	• 모형 그림에서 '투입-처리-산출-피드백' 과정을 좌측에 표시함 • '모바일 테크놀로지'의 다섯 가지 하위요소의 사용 양상에 대한 예시 추가
절차 모형	• 수업준비 단계에서 핵심적으로 고려해야 하는 설계활동을 절차적으로 잘 나타냄 • 각 단계별로 수행해야 할 구체적인 활동을 잘 설명하고 있음	• 일부 단계에서는 세부 활동이 다소 많기 때문에 부담스러움 • 각 단계의 순서와 설계 흐름을 나타내는 화살표가 다소 복잡함	• 단계별 세부 활동 중에 중복되는 것은 통합하여 세부 활동 수를 줄임 • 설계 흐름 상, 같은 범주로 유형화할 수 있는 단계들은 박스로 묶음
설계 원리	• 수업설계에서 따라야 할 지침들을 대부분 언급해주고 있음 • 설계원리 및 상세지침에 대한 예시 및 해설이 좋음	• 상세 지침 중에 내용이 다소 중복되는 것이 있음 • 절차모형과 단계별 적용되는 설계원리의 연결성이 다소 미흡	• 의미가 비슷한 상세 지침의 경우 통합하여 하나로 제시 • 절차모형에 대한 단계별 설명에서 설계원리에 대한 설명을 포함
추가 사항	• 교사들은 개념모형 보다는 실제 수업설계의 단계를 알려주는 절차모형에 더 큰 관심을 가질 것 같음. 그러나 개념모형이 수업설계 시 고려해야하는 핵심 요소에 대해 잘 설명하는 장점이 있기 때문에 모형에 대한 소개 부분에서 개념모형과 절차모형의 개발 목적을 구분하여 그것의 중요성을 강조할 필요가 있음 • 방과 후에 수행하는 탐구 과제의 경우, 학교 및 지역의 여건과 특성을 고려해야 할 필요가 있기 때문에 설명 부분에서 현장학습에 대한 부분 추가할 필요가 있음		

심층면담을 통해 수합된 모형에 대한 현장 교사의 기타 의견을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 모든 교사가 본 모형이 특정 교과에 매몰되지 않고 여러 교과의 맥락에 범용적으로 적용될 수 있다는 의견을 밝혔다. 즉, 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업은 특정 교과에 따라 실행 가능 여부가 결정되는 것이 아니라, 교사가 어떠한 학습내용과 탐구활동 시나리오를 구상하고 있는지에 따라 다양하게 실행될 수 있다는 것이다. 다만, 교과마다 중요시 여기는 탐구과정과 방법이 상이할 수 있기 때문에 이에 대한 특성을 수업설계 시 반영해야 한다는 의견이 있었다. 예컨대, 과학의 경우는 가설 설정과 실제 조작적인 실험이 중요한 탐구활동인데 반하여 사회(역사) 교과의 경우는 과거 자료의 탐색, 수집, 해석이 강조된다. 둘째, 모바일 탐구학습은 일련의 탐구활동을 거쳐 수행되기 때문에 수업의 흐름상 단일 차시뿐만 아니라 연속 차시로 구성하는 등 유연한 차시 운영이 필요하다고 하였다. 또한 방과 후에 과제 수행도 이루어지기 때문에 학생들의 학습부담이 과중하지 않도록 조절할 필요가 있다는 의견을 제시하였다. 셋째, 절차모형이 교사의 수업설계에 매우 강력한 영향을 미치는 참고 도구이기 때문에 각 단계별 세부 활동에 대한 설명이 충분히 제시되어야 한다고 하였다.

3차 모형에서 제시된 13개의 개별 설계원리에 대한 사용성 평가 결과는 <표 Ⅳ-29>와 같고, 35개의 상세 지침에 대한 평가 결과는 [부록 9]에 제시하였다. 개별 설계원리에 대한 점수는 평균 3.00점부터 평균 4.00점, 상세 지침의 경우는 평균 3.25점에서 평균 4.00점까지 분포하고 있는 것으로 나타나 모든 설계원리와 상세 지침은 대체적으로 양호한 것으로 판단할 수 있다. 그러나 '9. 맥락생성의 원리'와 '13. 지원성의 원리'는 2점을 부여한 현장 교사가 있었고 해당 설계원리의 명칭과 설명, 상세 지침에 대한 보완의 필요성이 명시적으로 제기되었다. 개별 설계원리에 대한 CVI는 앞에서 언급한 두 가지 설계원리(0.75)를 제외하고 모두 1.00이 나왔다. IRA는 '9. 맥락생성의 원리'(0.67)만이 0.8 미만으로 나왔으며, 나머지 설계원리 중에서는 '13. 지원성의 원리'(0.80)를 제외하고 모두 1.00이 나왔다. 따라서 13개의 설계원리 중 12개의 설계원리와 관련된 상세 지침에 대한 현장 교

사의 평가는 대부분 일치하며 신뢰할 수 있다고 해석할 수 있다.

<표 Ⅳ-29> 3차 설계원리에 대한 사용성 평가 결과

구성요소	설계원리	현장 교사				평균	CVI	IRA
		A	B	C	D			
교육과정	1. 판단성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	2. 재구성	3	4	4	4	3.75	1.00	1.00
모바일 테크놀로지	3. 합목적성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	4. 친숙성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	5. 교육적 행위유발성	3	4	4	3	3.50	1.00	1.00
탐구과제	6. 유의미성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	7. 일관성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
맥락	8. 연결성	4	4	3	4	3.75	1.00	1.00
	9. 맥락생성	**2**	4	3	4	3.25	**0.75**	**0.67**
정보자원	10. 사용용이성	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	11. 생산가능성	3	4	4	4	3.75	1.00	1.00
모바일 탐구학습 활동	12. 조정성	4	4	3	4	3.75	1.00	1.00
	13. 지원성	3	4	**2**	3	3.00	**0.75**	0.80

각각의 설계원리와 상세 지침에 대한 현장 교사들의 사용성 평가 의견을 정리하면 다음과 같다. 네 명의 교사들은 '1. 판단성의 원리'가 모바일 탐구학습 도입의 필요성을 확인하기 위한 판단 기준을 잘 안내하고 있다고 응답하였다. 모바일 테크놀로지를 수업에 도입하는 것이 단순히 학습자의 흥미와 주의집중을 위한 것이 아니라 학습목표의 효과적인 달성을 위한 방안임을 고려할 때 교육과정에 대한 분석은 필수적인 설계 과정이라는 의견이다. 또한 현재의 교과서가 모바일 탐구학습을 염두하고 제작되지 않았기 때문에 교육과정의 재구성을 통하여 모바일 탐구학습에 적합하도록 학습량과 학습내용의 난이도를 적정화해야 한다는 '2. 재구성의

원리'에도 크게 공감하였다. 다만, 재구성을 위한 상세 지침이 다소 추상적이기 때문에 예시 및 해설을 강화해야 한다고 하였다. 모바일 테크놀로지의 사용목적과 관련된 '3. 합목적성의 원리'는 기본적으로 고려되어야 하는 사항이지만 상세 지침을 보고 교사 스스로 모바일 테크놀로지의 사용에 대하여 정당화를 해보는 측면에서 의의가 있다고 하였다. 특히, 상세 지침 '3.3. 수업 초기에 모바일 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 관리적 및 윤리적 문제에 대하여 토의하게 하라'에 대해서는 전적으로 동의한다는 의견을 보였다. 실제로 모바일 탐구수업을 운영하는데 있어서의 관리(management) 문제는 교사들이 가장 곤란해 하는 측면이기 때문이다.

'4. 친숙성의 원리'에서 지침 '4.1. 모바일 테크놀로지의 기능 및 학습 활용방법을 탐색하기 위한 시간과 기회를 사전에 제공하라'의 중요성을 피력하였다. 학습자가 테크놀로지에 활용에 대한 준비도가 미흡하다면 기술적인 측면에 대하여 설명하느라 수업을 제대로 진행할 수 없고 학습에 방해가 되기 때문이다. '5. 교육적 행위유발성의 원리'는 '행위유발성'이라는 용어가 다소 생소하지만, 상세 지침을 통해 모바일 테크놀로지의 기능에 따른 사용 용도를 확인할 수 있어서 도움이 되었다고 하였다. '6. 유의미성의 원리'는 탐구과제의 설계와 관련되어 모바일 탐구학습의 미션 설정을 잘 안내하고 있으며, '7. 일관성의 원리'는 과제 설계 시 평가 계획을 동시에 설계한다는 측면에서 체계적인 수업설계를 위한 지침이라고 하였다. 실제 수업설계에서 과제와 평가의 일관성 측면은 교사들이 자주 간과하는 부분이라고 하였다.

'맥락' 요소와 관련된 '8. 연결성의 원리', '9. 맥락생성의 원리'는 모바일 학습상황을 고려해야 한다는 측면에서 중요한 지침이라고 할 수 있으나 초등학생이나 일부 중학생의 경우, 학습맥락을 학습자가 스스로 생성(generation)하기보다는 다양한 학습맥락을 인식(awareness)하는 것이 보다 적합하다는 의견을 주었다. '10. 사용용이성의 원리'는 정보자원의 선택 및 재구성에 도움이 되며 '11. 생산가능성의 원리'는 생산 및 저작 도구로서의 모바일 테크놀로지의 역할을 강조한다는 점에서 긍정적으로 평가하였다. '12. 조정성의 원리'와 '13. 지원성의 원리'는 모바일 탐구학습의

안정적인 운영을 위해 필요한 지침이라고 하였다. 그러나 '지원성의 원리'의 경우, '지원성'이라는 용어가 다소 포괄적이므로 '상호작용'의 원리로 수정하는 것이 적절하겠다는 의견과, 지침 '13.2. 어리둥절함, 궁금증, 의견 충돌을 일으키는 사고 촉발 이벤트를 제공하여 탐구주제에 대한 적극적인 상호작용이 발생하도록 지원하라'는 그 의미에 대해서는 이해하나 굳이 상세 지침으로 명시할 필요가 없다는 의견이 있었다.

사용성 평가를 통해 수합된 현장 교사들의 의견은 3차 전문가 타당화 결과와 함께 4차 모형의 개발에 반영되었다. 4차 모형은 3차 모형과 비교하여 구조적인 변화는 없고 일부 용어나 관계 표현 수준에서의 개선이 이루어졌기 때문에 세부 설명은 최종 모형을 참고하면 된다.

3. 외적 타당화

외적 타당화의 목적은 개발한 모형을 실제로 사용해 봄으로써 모형 사용의 영향성을 확인하고 개선사항을 반영하여 모형을 확정하는 것이다. 이를 위해 모형에 따라 교수적 산출물을 만들고 이 산출물이 학습자에게 어떤 영향을 주는지를 탐색한다(Richey & Klein, 2007). 본 연구에서는 현장교사가 본 연구에서 개발된 설계모형과 설계원리를 토대로 자신의 수업을 설계하고 실행한 후, 교사와 학생의 반응을 통해 모형의 타당성을 검토하는 방식으로 외적 타당화를 위한 현장 적용 평가를 진행하였다. 현장 적용 평가에는 스마트교육 경험이 있으며 교육경력 10년의 초등교사 1인과 해당 학급 학생 22인이 참여하였다. 교수자 반응 평가는 수업을 설계하고 실천한 교사를 대상으로 모형의 사용성과 효과성에 대한 평가로 진행되었으며, 학습자 반응 평가는 설문지를 활용하여 수업 전과 후의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 변화 여부를 확인하고 질문지와 면담을 통해 수업의 효과에 대한 학습자의 반응을 검토하였다. 외적 타당화 과정에서 수합된 교수자와 학습자의 반응을 분석하여 적용된 설계모형과 설계원리에 대한 추가적인 수정・보완 작업이 이루어졌다.

가. 수업의 설계 및 실행

1) 수업의 설계

본 모형의 현장 적용 평가를 위해 연구자는 세 차례의 사전 회의를 통해 수업적용 교사가 본 모형에 대하여 충분히 이해할 수 있도록 지원하였다. 이후 교사는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 설계원리, 개념모형, 절차모형을 참고하여 총 6차시의 수업을 설계하였다(<표 Ⅳ-30> 참조). 모바일 학습의 이동성을 높이기 위해 3~4차시에 대한 심화·보충학습으로 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳을 찾아 모습을 직접 촬영하고 조사하여 공유하는 활동을 방과 후 과제에 포함시켰다.

<표 Ⅳ-30> 본 모형을 적용한 수업설계 개요

단원	• 5학년, 대단원1. 살기 좋은 우리 국토, (3) 변화하는 우리 국토
성취기준	• 지도를 통해 우리나라의 인구 분포를 살펴보고, 그 특성과 문제점에 대해 말할 수 있다.
학습요소	• 국토의 인구 분포 및 구조 변화
탐구질문	• 우리나라에서 인구가 많이 분포하는 지역의 특징은 무엇일까?
1차시	• 지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 파악하기 ⇒ 주제 탐색
2차시	• 지역마다 인구 분포가 다른 까닭 예상하기 ⇒ 탐구 문제 설정(가설 설정)
3차시	• 교통과 일자리 수에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기 ⇒ 탐구 계획, 자료 수집 및 분석 Ⅰ
4차시	• 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기 ⇒ 탐구 계획, 자료 수집 및 분석 Ⅱ
방과 후 과제	• 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳을 찾아 모습을 직접 촬영하고 조사하여 공유하기(3~4차시에 대한 심화·보충 학습)
5차시	• 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 탐구보고서 작성하기 ⇒ 결론 도출
6차시	• 탐구보고서 발표 및 수업 되돌아보기 ⇒ 결과 공유 및 성찰

초기 설계안은 교수자와 같은 학교에 근무하고 있는 동학년 교사 한 명과 예비 학습자 한 명에게 사용성 평가를 받았다. 초기 설계안에 대한 동료 교사의 주요 의견은 모바일 테크놀로지 활용에 대한 학생들의 준비도가 상이하므로 본 수업에 들어가기 전, 일주일 정도 자투리 시간을 활용하여 주로 사용하게 될 모바일 테크놀로지의 기능과 어플리케이션(<표 Ⅳ-31> 참조)에 대한 탐색 기회 제공의 필요성이 제안되었다. 이를 통해 본 수업에서 학생들이 기기 조작에 소요되는 시간을 절약함으로써 핵심 학습활동에 집중할 수 있을 것이라 예상하였다. 또한 개별 탐구활동이 한 차시 또는 두 차시 정도에 충분히 이루어질 수 있는 양으로 적정화하여 교사와 학생의 수업부담을 줄여야 한다는 의견이 있었다. 학습자의 피드백은 탐구활동의 난이도 측면에서 집중되었는데 특히, 방과 후 현장학습 과제의 경우, 학교 근처나 거주 지역 인근에서 쉽게 정보를 수집할 수 있는 내용으로 간단하게 제공되었으면 한다는 의견이 있었다. 최종 설계안은 동료교사와 학습자의 사용성 평가 의견을 반영하여 수정되었다([부록 10] 참조).

<표 Ⅳ-31> 본 수업에서 주로 사용되는 모바일 어플리케이션

어플리케이션	기능 및 설명
클래스팅 (Classting)	교육용 SNS로서 각종 자료나 프로젝트 결과물을 공유하고 구성원의 의견을 빠르게 수렴할 수 있음 (http://classting.com)
클래스123 (Class123)	으쓱(상점)카드와 머쓱(벌점)카드를 통해 실시간으로 학생들의 행동에 대해 피드백(보상)을 제공할 수 있음 (http://class123.ac)
구글 문서 (Google Drive)	클라우드 서비스로 자료의 저장, 공유, 각종 문서 작업이 가능하며 모둠별로 실시간 협업 작업이 가능함 (http://drive.google.com)
패들렛 (Padlet)	실시간 의견 교환을 할 수 있는 온라인 포스트잇으로 협력적 의견 제시, 수합, 분류를 손쉽게 할 수 있음 (http://ko.padlet.com)
네이버 지도 (Naver Map)	사회과부도와 함께 쓸 수 있는 실시간 지도 자료임. 네이버지도에는 일반지도 외에도 위성지도도 있어서 지형의 변화를 살펴보기에도 좋으며 로드뷰 기능을 이용하면 특정 장소를 직접 가보지 않고도 실시간으로 볼 수 있다는 장점이 있음 (http://map.naver.com)

2) 수업의 실행

본 수업에 들어가기 일주일 전부터 자투리 시간을 활용하여 학생들의 모바일 테크놀로지에 대한 준비도를 확인하고 주로 사용할 모바일 어플리케이션의 기능 및 사용법을 익힐 수 있는 기회를 제공하였다. 모둠 구성은 한 모둠 당 네 명씩 총 여섯 모둠으로 이루어졌다. 본 연구자는 학급 클래스팅에 구성원으로 등록되어 학생들의 탐구활동을 상시 확인하였다.

가) 1차시: 지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 파악하기(주제 탐색)

첫 차시 수업은 탐구주제 탐색 활동으로 지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지를 파악하는 수업이 진행되었다. 먼저 전국의 주요 도시의 인구를 태블릿으로 검색하여 기록하는 활동을 통해 인구분포의 기초 자료를 수집하였다. 학생들은 단순히 사회과부도에 제시되어 있는 주요 도시별 인구를 찾아 기록하는 것이 아니라 모바일 테크놀로지를 활용하여 실제 도청 및 시청 누리집이나 위키 백과사전에 접속하고 실제적인 정보를 수집하였다. 또한 수집한 기초 자료를 근거로 태블릿에 있는 백지도에 인구 분포 정도를 원으로 표시하는 활동을 통해 우리나라의 인구 분포의 모습을 시각적으로 확인하였다. 교사는 모든 학생들의 태블릿 활동을 교사용 컴퓨터에서 실시간으로 점검하였으며 학생들이 탐구주제와 관련된 맥락을 이해하도록 돕기 위해 관련 사진이나 동영상 자료를 활용하였다. 마지막으로 학생들은 인구 분포가 표시된 백지도 그림 파일을 클래스팅에 올려 공유하였고 서로 의견을 교환하였다([그림 Ⅳ-10] 참조).

[그림 Ⅳ-10] 태블릿으로 백지도에 인구 분포 정도를 표시하는 모습

나) 2차시: 지역마다 인구 분포가 다른 까닭 예상하기(탐구문제 설정)

두 번째 차시에서는 지역마다 인구 분포가 다른 이유를 예상하고 가설을 세워보는 활동이 진행되었다. 지난 시간에 작성한 백지도 그림 파일을 불러와 분석하고 학생들에게 인구 분포가 이렇게 된 이유를 생각해보게 함으로써 탐구질문을 유도하였다. 이어서 교사는 '지역마다 인구 분포가 다른 까닭은 무엇일까?'라는 탐구질문에 대하여 학생들이 한 가지 이상의 가설을 설정하도록 안내하였다. 대부분의 학생들은 이전에 가설설정을 해본 경험이 없었기 때문에 교사가 가설의 의미와 진술 방법에 대해 설명을 하였고, 패들렛 어플리케이션을 활용하여 지역마다 인구 분포가 다른 까닭에 대한 가설을 적게 하였다. 학생들은 [그림 Ⅳ-11]과 같이 교통, 일자리, 편의시설, 지형이 인구 분포에 영향을 준다고 예상하였다.

[그림 Ⅳ-11] 설정한 가설을 패들렛을 활용하여 유목화한 모습

다) 3차시: 교통과 일자리의 수에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기(탐구 계획, 자료 수집 및 분석 Ⅰ)

전 차시에서 설정한 가설을 검증하기 위한 탐구 계획과 자료 수집 및 분석 활동이 이루어졌다. 3차시에서는 교통과 일자리(산업)와 관련된 검증이 집중적으로 진행되었다. 교사는 가설 검증을 위해 무엇을, 어떻게 조사해야 하는지 탐구 계획 수립을 위한 모둠별 토의를 유도하였다. 학

생들은 인구 분포에 영향을 주는 요소로 KTX, 공항, 항구의 유무와 지하철 호선 수, 주유소 개수, 등록된 차량 수를 들었으며 각 모둠별로 역할을 나누고 사회과부도와 태블릿을 활용하여 교통 관련 정보를 수집 및 분석하였다. 일자리와 관련된 요소로는 공업지역명, 주요 생산물, 주요 지하자원을 들었으며 이와 관련된 정보도 교통 정보와 마찬가지로 자료 조사와 분석이 이루어졌다. 모둠별 자료 수집 및 분석 결과는 구글 문서에 글과 표로 정리하였다([그림 Ⅳ-12] 참조). 주말 과제로 집이나 학교 근처, 서울 근교에서 인구가 많이 분포하는 곳을 찾아 특징을 조사하고 사진을 촬영하여 클래스팅에 공유하도록 하였다.

가설 검증하기(교통)

		KTX 유무	공항 유무	항구 유무	고속도로 수	고속버스 터미널 수	지하철 (호선)	주유소 갯수	등록된 차량수
1모둠	서울	O	○	X	16개	3	9호선	270개	263,0286대
2모둠	인천	×	○	○	6개	2개	인천 1호선	312개	약272,0000
3모둠	대구	○	○	×	7개	3개	3개	350개	221,5646
4모둠	울산	○	○	○	1개	약7개	x	239개	
5모둠	광주	○	○	X	3개	약2개	3개	266개	48만대
6모둠	부산	O	O	O	3개	1	4개	399이상	
1모둠	정선	X	X	X	0개	1	0	6개	
2모둠	안동	×	×	×	1개	1	x	66	
3모둠	평창	×	×	×	3개	1개	없음	35개	
4모둠	해남	X	X	O	1개	1	없음	42개	2013년 기준 3만2540대
5모둠	진도	X	X	X	없음	없음	4개	6개	모름
6모둠	논산	O	X	O	3개	3	1	82개	

참고자료 : 사회과부도 62쪽(교통도), 스마트패드를 통한 인터넷 검색

< 가설검증표 -일자리(산업)- >

	공업지역명	주요 생산품 및 주요 지하자원
서울	수도권 공업 지역	인쇄,섬유,식품,전자 / 흑연
인천	수도권 공업지역	제철,금속,기계,자동차 / 없음
광주	호남공업지역	섬유,타이어,자동차,전자 / 석회석,석탄
대전	충청공업지역	섬유,전자,금속 / 없음
대구	경남 내륙 공업지역	섬유,기계,금속 / 없음
부산	남동 임해 공업지역	섬유,식품,신발,석유,화학 / 구리
울산	남동 임해 공업지역	자동정유,석유 화학,조선 / 철광석
경북 영주	없음	없음 / 금은
전북 무주	없음	없음 / 없음
강원 평창	태백산 공업지역	시멘트 / 구리, 석탄, 금은, 석회석

위 자료 검색을 통해서 친구들과 토론 후에 "산업시설과 인구분포와의 관계"를 써봅시다.

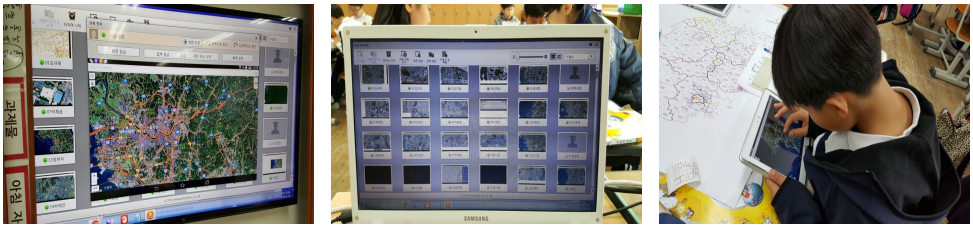
	산업 시설과 인구 분포와의 관계 2가지 이상 써보기
1조	**인구가 많은 곳에는 모두 공업지역이 있다.** **사람들이 돈을 벌어야 하기 때문에 공업지역으로 모인다.**
2조	**산업 시설이 많은 곳에는 일자리가 많아 돈을 벌 수 있어서 사람이 많다.** **산업시설이 적은 곳에는 일자리가 적어서 인구가 적다.**
3조	**인구가 많을수록 생산품이 많이 생산된다.** **주요생산품이 적으면 인구가 적다.**
4조	**산업 시설이 발달한 곳에 사람이 많이 몰려있다.** **공업 단지가 많은 곳에는 인구가 많다.**
5조	**산업시설이 많은 곳은 편리하게 자원을 얻을수 있기 때문에 사람이 밀집된다.** **사람들은 산업시설이 있어야 일자리를 찾고 돈을 벌 수 있기 때문에 인구가 늘어난다.**
6조	**인구가 많은 지역에는 산업이 발달 되었다** **인구가 적은 지역에는 산업이 대도시 보다는 덜 발달 되었다.**

[그림 Ⅳ-12] 교통과 일자리에 대한 모둠별 자료 수집 및 분석 결과

라) 4차시: 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기(탐구 계획, 자료 수집 및 분석 Ⅱ)

4차시는 3차시와 같이 탐구 계획, 자료 수집 및 분석 활동이 이루어졌

다. 학생들은 편의시설과 관련된 요소로 대형마트 점포, 전문병원, 영화관, 커피전문점의 개수를 조사하였고, 지형에 관련된 요소로는 평지, 산, 바다, 강에 대한 자료를 수집하고 분석하였다. 지형에 관한 정보를 조사할 때는 네이버 지도를 활용하였는데 일반지도뿐만 아니라 위성지도를 통해 시간에 따른 지형의 변화를 살펴보았으며 로드뷰 기능을 이용해 특정 장소를 세밀히 관찰하였다([그림 Ⅳ-13] 참조). 수집한 각종 정보들은 구글 문서에 글과 표로 정리하도록 하였다([그림 Ⅳ-14] 참조).



[그림 Ⅳ-13] 교사 및 학생의 네이버 지도 활용 모습

< 가설검증표 -편의시설- >

	대형마트 점포수	전문병원 수	영화관 수	커피전문점수
서울	60	27	55	1215
인천	26	7	14	92
광주	13	7	12	102
대전	14	2	8	116
대구	18	11	14	107
부산	29	12	23	243
울산	8	3	4	65
경북 영주	1	0	0	3
전북 무주	0	0	0	6
강원 평창	0	0	0	6

위 자료 검색을 통해서 친구들과 토론 후에 "편의시설과 인구분포와의 관계"를 써봅시다.

<가설검증표 - 지형>

1조	산 (O,X)	산평지 비교 (>,=,<)	평지 (O,X)	바다 (O,X)	강 (강 이름)
서울	0	<	○	X	한강
인천	0	<	○	O	한강
광주	0	<	○	X	영산강
대구	0	<	○	X	낙동강
부산	0	>	○	O	낙동강
경북 안동	0	>	○	X	낙동강
강원 평창	0	>	○	X	평창강
충남 논산	0	<	○	X	금강
전남 해남	0	<	○	O	
전남 진도	0	<	○	O	

위 자료를 바탕으로

▼

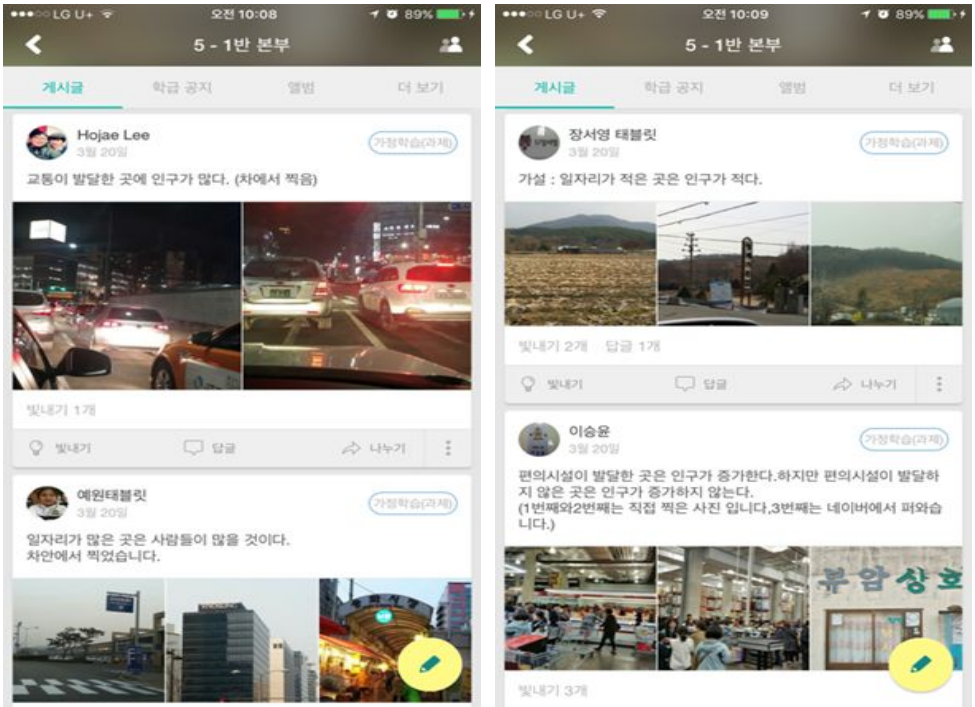
	1.대형마트 점수포와 인구분포 관계
1조	**대형마트가 많은 지역엔 인구가 많다.**
2조	**대형마트가 많은 곳에는 물건을 쉽게 구할수 있어서 인구가 많다.**
3조	**부산의 대형마트점포 수가 2번째로 많다**
4조	**서울 대형마트 수가 제일 많다**
5조	**대형마트는 광역시, 특별시에는 8개 이상이 있는데, 영주는 1개,무주와 평창은 없다.**
6조	**서울에는 대형마트가 60개 있다.**

1조. 지형과 인구분포와의 관계를 써 봅시다.
대부분 강이 없는 곳은 인구가 적다.
산보다 평지가 많은 곳에 인구가 많다.

[그림 Ⅳ-14] 편의시설과 지형에 대한 모둠별 자료 조사 및 분석 결과

마) 방과 후 과제: 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳을 찾아 모습을 직접 촬영하고 조사하여 공유하기

3~4차시에 이루어졌던 교통, 일자리, 편의시설, 지형에 따른 인구 분포의 특징에 대한 심화·보충학습으로 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳을 직접 방문하여 관련 모습을 촬영하고 클래스팅에 공유하는 방과 후 과제 활동이 이루어졌다([그림 Ⅳ-15] 참조). 이전 차시의 활동들이 주로 교실과 가정에서의 모바일 탐구학습 활동이었던 반면에, 본 활동은 야외에서 스마트폰이나 태블릿PC를 가지고 이동하며 자료를 수집하고 분석하는 위치기반학습으로 이루어졌다. 학교수업에서 모바일 탐구학습을 설계할 경우, 모바일 테크놀로지의 휴대성과 이동성을 활용하여 기존의 교실 내에서의 학습에서는 이루어지기 어려웠던 체험위주의 학습경험을 제공하는 모바일 탐구학습 활동을 제시할 필요가 있다. 이를 위해 탐구과제 설계 시 이용가능한 지역자원에 대한 고려가 요구된다.



[그림 Ⅳ-15] 클래스팅에 공유된 방과 후 과제 활동 모습

바) 5차시: 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 탐구보고서 작성하기(결론 도출)

5차시의 핵심활동은 가설 검증을 위해 그 동안 수집하고 분석한 자료를 토대로 결론을 도출하고 최종 산출물인 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 탐구보고서를 작성하는 것이다. 교사는 학생들에게 구글 문서, 클래스팅, 패들렛에 저장되어 있는 이전 자료들을 종합적으로 분석하여 자신이 세운 가설의 타당성을 스스로 찾아보도록 안내하였다. 학생들은 자신이 세운 가설이 맞는 경우도 있고, 전혀 틀린 것도 있으며, 일부만 맞는 것을 발견하였다. 교사는 가설 검증을 통하여 여러 상황에 적용할 수 있는 일반화의 개념에 대해서도 추가적으로 설명하였다. 각 모둠별로 구글 문서를 통해 협동하여 탐구보고서를 작성하였다([그림 Ⅳ-16] 참조). 탐구보고서에는 탐구질문으로부터 가설 설정, 탐구 계획, 자료 수집 및 분석, 결론 도출의 일련의 탐구과정이 포함되었다.

4조. 발표 자료

우리나라 대도시 인구 분포.

4조
김 연, 박 진
김 형, 김 윤

문제 파악 -
우리나라의 인구는 한 곳에 몰려있다.
어떤 곳에 모여있을까?

가설 설정 -
1.교통이 발달된 곳에 인구가 많을 것이다.
2. 편의 시설이 많은 곳에 인구가 많을 것이다.

가설 검증 -
(1) 교통
1.서울의 교통
서울에는 KTX와 공항이 있고 고속버스 터미널과 지하철이 각 3개와 9호선으로 아주 많습니다.
2.인천의 교통
인천에는 KTX는 없지만 공항과 항구가 있고 고속버스 터미널 2개와 지하철 1호선이 있습니다.
이처럼 대도시 처럼 인구가 많은 곳은 교통이 발달 되었습니다.

(2)편의 시설
서울에는 대형마트가 60개, 전문 병원이 27개, 영화관이 55개 등으로 편의 시설이 많습니다.

<2모둠. 발표자료 제작>
1.문제파악
왜 서울에 인구가 밀집되어있나.

2.가설설정
교통,일자리,편의시설,지형

3.가설검증

1.교통
고속도로,지하철,버스 정류소등 교통시설이 편리 한 곳은 이동하기가 편리하다.

2.편의시설
편의 시설이 많은 곳 에는 여가생활을 즐길 수 있어서 인구가 밀집되어 있다.

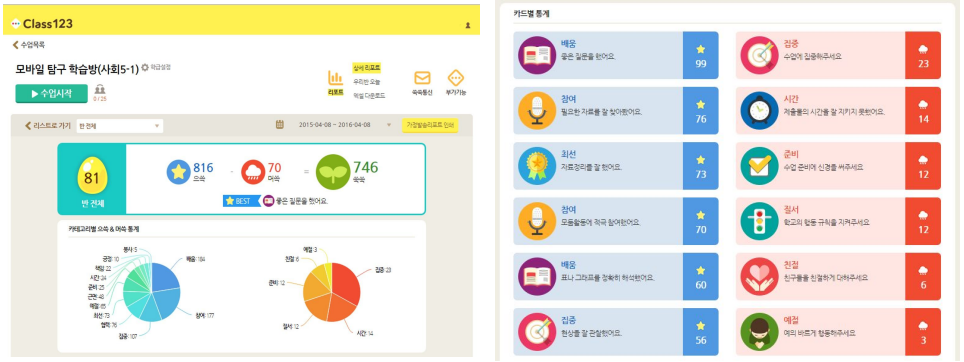
[그림 Ⅳ-16] 구글 문서로 작성된 모둠별 탐구보고서

사) 6차시: 탐구보고서 발표 및 수업 되돌아보기(결과 공유 및 성찰)

마지막 차시에는 모둠별로 작성한 탐구보고서를 발표하고 전체 수업을 성찰해보는 활동을 진행하였다. 학생들은 작성한 탐구보고서의 링크 주소를 클래스팅에 공유하였으며 모둠별로 교통, 일자리, 편의시설, 지형 영역을 나누어서 발표하였다([그림 Ⅳ-17] 참조). 서로의 탐구보고서를 살펴보면서 의견을 비교하고 학급 전체의 종합적인 결론을 도출하였다. 발표를 마친 후, 구글 설문 기능을 이용하여 그 동안의 모바일 탐구학습 활동을 돌이켜보는 성찰 질문에 대하여 응답하도록 하였다.

[그림 Ⅳ-17] 탐구보고서 발표 모습 및 클래스팅에 올린 보고서 링크

한편, 6차시 동안 학생들의 긍정적 및 부정적 행동에 대한 교사의 피드백이 클래스123을 통해 이루어졌다. 지지적 피드백은 배움, 참여, 집중, 협력, 최선, 예절 등의 영역에서, 교정적 피드백은 집중, 시간, 질서, 준비 등의 영역에서 이루어졌다([그림 Ⅳ-18] 참조).



[그림 Ⅳ-18] 클래스123을 활용하여 부여한 피드백 누적 상황

나. 교수자 반응 평가

교수자 반응 평가는 본 모형을 토대로 수업설계 후 실제 실행한 교사를 대상으로 개념모형, 절차모형, 설계원리의 사용성을 확인하고 개선사항을 수렴함으로써 모형을 개선하기 위한 목적으로 실시되었다. 교수자는 사용성 평가문항에 응답한 후 연구자와 추가적인 면담을 하였다. 수합된 의견을 반영하여 5차 설계원리, 개념모형, 절차모형을 개발하였다.[7)]

개념모형, 절차모형, 설계원리 및 상세 지침이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계에 도움이 되었는지를 묻는 다섯 문항에 대하여 교수자는 모두 4점(매우 그렇다)을 부여하였다. 개념모형과 그 설명에 대하여 교수자는 개념모형을 통해 모바일 테크놀로지가 교수자의 교수와 학생들의 탐구학습을 효과적으로 지원하는 테크놀로지 통합 수업을 위해 어떤 요소들을 고려해야 하는지 비교적 쉽게 이해할 수 있었다고 하였다. 평소에 모바일 테크놀로지를 수업에 적용할 때에는 동기유발과 교과서에서 제시하고 있는 학습활동의 추가 활동을 위해 관련 어플리케이션을 찾아서 활용하는 편이었는데, 개념모형의 구성요소와 그 관계에 대하여 이해한 후에는 교육과정 상의 성취기준을 눈여겨 살펴보게 되었으며 이를 토대로 단순히 교과서에서 제시하고 있는 학습활동에 모바일 테크놀로지를 접목하는 것이 아니라 모바일 테크놀로지의 장점을 활용한 새로운 학습활동을 설계할 수 있었다는 의견을 제시하였다. 또한 개념모형에 대한 이해를 통해서 테크놀로지 통합 수업에 대한 시야가 넓어졌다고 하였다.

그러나 개념모형이라는 '개념'(concept)이 현장 교사들에게는 다소 생소하고 개념모형 자체로는 테크놀로지 통합 깔때기에서 이루어지는 설계과정의 세부적 청사진이 그려지지 않기 때문에 교사들이 주목하지 않을 수 있으므로 개념모형에 대한 설명 부분에서 개념모형에 주목해야 하는 이유와 개발 목적, 깔때기의 의미에 대해 상세히 기술해야 한다고 하였다.

---

7) 5차 설계원리, 개념모형, 절차모형은 4차와 비교하여 미시적 수준에서의 변화만 있었기 때문에 여기서는 5차 설계원리, 개념모형, 절차모형의 전체 내용과 모습보다는 4차와 비교하여 변경된 사항에 대한 교사의 의견에 대해서 언급하였다.

절차모형에 대해서는 교사가 수업을 설계함에 있어 수행해야할 일련의 단계를 명시적으로 알려주고 있기 때문에 이를 따라서 실제 수업을 설계하는데 큰 도움이 된다고 하였다. 또한 각 단계들 간의 순서와 관계가 나타나 있고 동시적으로 고려해야 하는 단계들이 몇 개의 범주로 묶여져 있기 때문에 전체 단계가 다소 많지만 복잡하지 않았다는 의견을 주었다. 절차모형의 단계에 따라 세부 설계활동을 진행해보니 평소보다는 수업 준비에 소요된 시간이 증가하였지만, 관성적으로 무심코 지나쳤던 '분석'과 '설계' 활동을 차분히 수행할 수 있었다고 응답하였다.

특히, 교수자는 절차모형의 세부 단계 중 '모바일 탐구학습 필요성 판단'과 '교수자 분석', '활동 지원전략 설계', '사용성 평가' 단계가 매우 인상 깊었다고 하였다. 교육과정의 성취기준을 분석하면서 모바일 탐구학습의 필요성을 판단하는 수업설계 행위는 모바일 테크놀로지를 수업에 도입하기 위한 정당성을 확보해주는 작업으로서 테크놀로지 활용에 대한 교육철학적 고찰을 가능하게 해주었다는 의견을 피력하였다. 교수자 분석에 대해서는 일반적으로 학습자와 학습환경 분석은 이루어지지만 수업하는 교수자 자신에 대한 분석은 하지 않았는데 제시된 TPACK 척도를 통해 자신의 현재 테크놀로지 통합 지식을 점검하고 미흡한 부분을 확인할 수 있어서 도움이 되었다고 하였다. 또한 학생들의 활동을 지원하기 위한 전략을 집중적으로 설계함으로써 실제 수업 중에 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 예방하고 조율할 수 있었다는 반응을 보였다. 자신이 설계한 수업에 대해서 동료교사나 학습자에게 의견을 구해보는 사용성 평가 단계에 대해서는 동료교사와 학습자 피드백을 통해 보다 학습자 중심적이고 흥미로운 학습활동 설계에 대한 아이디어를 얻을 수 있다고 하였다.

그러나 일부 단계의 세부 활동들이 다소 많은 측면이 있으므로 핵심활동을 중심으로 간추려서 제시할 필요가 있다는 의견을 제시하였다. 또한 교사들은 수업설계의 전체 과정을 나타내는 교수설계모형 보다는 단위 수업 차시의 수업 실행을 안내하는 교수·학습모형에 더 익숙하기 때문에 개념모형과 마찬가지로 절차모형의 개발 목적과 의미에 대한 설명이 추가되어야 하며 수업 실행 단계에서 구체적인 교수·학습 과정을 안

내할 필요가 있다고 하였다. 마지막으로, 절차모형의 각 단계와 연결되는 상세 지침은 그림 상에 표시하지 않고 단계별 설명 부분에서 명시적으로 제시하는 편이 그림의 가독성 측면에서 낫다는 의견을 제시하였다.

설계원리 및 상세 지침에 대한 의견으로는 이것의 활용이 개념모형과 절차모형의 유용성을 높이는 측면에서 효과적이라는 반응을 보였다. 설계원리가 설계활동의 큰 방향을 안내한다면 상세 지침과 예시 및 해설은 구체적인 설계방법을 안내하기 때문에 개념모형과 절차모형을 이해할 때 함께 살펴보면서 도움을 받았다고 하였다. 개선이 필요한 부분은 일부 상세 지침(6.2., 8.2., 13.3.)이 다소 추상적이기 때문에 예시 및 해설의 내용을 추가하거나 구체적으로 기술하라는 의견을 제시하였다.

개념모형, 절차모형, 설계원리 및 상세지침에 대한 의견과 함께 수업 실행과 관련하여 학생들의 활동 모습과 참여 양상에 대한 의견을 추가적으로 수집하였다. 교수자는 모바일 테크놀로지에 대한 학생들의 경험 정도는 상이하였지만 지침 4.1.의 안내대로 모바일 테크놀로지의 기능 및 활용방법 탐색을 위한 기회를 수업 전에 별도의 시간을 할애하여 제공함으로써 기기 조작 문제로 인한 수업지체 시간을 최소화 할 수 있었다는 의견을 주었다. 그러나 탐구보고서 작성 시 장문의 글자를 입력하는 경우 별도의 키보드를 사용하여 입력하는 것이 타자 속도를 높이는데 효과적이라고 하였다. 학생들의 협력학습 정도는 탐구과제 자체가 구조적으로 협력학습을 염두하고 설계된 것이기 때문에 모둠원끼리의 협력이 활발히 이루어졌으며 모바일 어플리케이션을 활용하여 수업 시간 이외에도 탐구과제 해결을 위한 교사와 학생, 학생과 학생 간의 의사소통이 지속적으로 발생하였다고 하였다. 또한 대부분의 학생들이 평소보다 더 학습에 집중하여 참여하는 모습과 모둠과제를 끝까지 완수하려는 의지를 보였기 때문에 본 모형을 적용한 수업이 학생들의 탐구능력, 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도에 긍정적인 영향을 줄 수 있다고 평가하였다. 수업 전반에 있어 학생들의 참여도와 만족도는 높았으며 매 차시 학생들의 학습활동 사진과 결과물들을 학부모에게 공유함으로써 수업에 대한 학부모의 긍정적인 반응을 이끌어냈다고 평가하였다.

다. 학습자 반응 평가

1) 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 변화 여부

본 모형을 적용한 수업이 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 변화에 긍정적인 영향을 미치는지 확인하기 위하여 탐색적 차원에서 단일집단 사전사후 검사를 실시하였다. 협력적 자기효능감은 21문항으로 Alavi와 McCormick(2008), 오성은(2014)의 연구에서 사용된 검사문항을 본 연구의 맥락에 맞게 수정하여 사용하였다. 팀 효능감은 Marshall(2003), 박수진과 최유현(2012)의 연구에서 사용된 8개의 검사문항을 수정하여 사용하였다. 협력학습 태도는 남창우와 장선영(2013)의 연구에서 사용된 16개의 검사문항을 사용하였다. 모든 문항은 5점 척도로 구성되었으며, 일부 문항의 경우 학습자의 수준에 맞게 용어의 수정이 이루어졌기 때문에 설문문항의 신뢰도를 재확인하기 위하여 초등학교 5~6학년 학생 총 100명을 대상으로 예비 검사를 실시하였다. 예비 검사 결과, 수정된 설문문항의 내적신뢰도 Cronbach's α는 협력적 자기효능감의 경우 .939, 팀 효능감의 경우 .903, 협력학습 태도의 경우 .900으로 높은 수준으로 나타났다. 사전검사 및 사후검사 결과는 <표 Ⅳ-32>와 같고 대응표본 t 검정 결과는 <표 Ⅳ-33>과 같다.

<표 Ⅳ-32> 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 사전·사후 검사 결과

영역	사례수	사전		사후	
		평균	표준편차	평균	표준편차
협력적 자기효능감	22	71.55	11.48	85.14	12.62
팀 효능감	22	29.23	4.60	33.32	6.47
협력학습 태도	22	57.45	8.56	66.64	8.82

* $p < .05$

<표 Ⅳ-33> 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 대응표본 t-검정 결과

영역	사후 - 사전				
	평균차이	표준편차	t	자유도	유의확률 (양쪽)
협력적 자기효능감	13.59	9.87	6.46	21	.000
팀 효능감	4.09	5.22	3.68	21	.001
협력학습 태도	9.19	6.48	6.65	21	.000

* p < .05

대응표본 t 검정 결과, 모바일 탐구학습을 위한 수업의 실시 전과 실시 후에 측정한 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도는 유의수준 .05에서 유의한 차이를 보였다. 따라서 본 모형을 적용한 수업이 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 변화에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 해석할 수 있다.

2) 성찰일지 분석 결과

학생들은 본 수업의 최종 산출물인 탐구보고서를 모둠별로 작성하고 발표한 후 개별적으로 성찰일지를 작성하였다. 성찰일지는 학습자의 수준과 특성을 고려하여 전체 수업을 반추해볼 수 있는 여덟 가지 성찰질문을 연구자가 제공하였고 학생들이 답변하는 형식으로 이루어졌다. 성찰질문은 온라인 구글 설문지를 통해 제공되었으며, 본 수업을 통해 학습한 내용, 탐구학습 과정, 공부하기에 어려웠던 내용, 모바일 기기를 사용하여 학습하는데 좋았던 점과 어려웠던 점, 앞으로 더 알고 싶은 내용, 학습과정에서 나의 부족한 점과 느낀 점은 무엇이었는지에 대하여 묻는 여덟 개의 문항으로 구성되었다. 각 성찰질문 항목에 대한 학생들의 주요 반응은 유형화하여 [부록 11]에 제시하였다.

3) 수업 만족도에 대한 설문 및 면담 결과

수업 후 연구에 참여한 전체 학생들을 대상으로 수업에 대한 만족도 설문을 실시하였다. 수업 만족도 검사문항은 총 15개이고 5점 척도로 응답하도록 구성되었다. 문항의 세부내용은 본 수업에 대한 흥미와 긍정적 태도, 모바일 테크놀로지가 일련의 탐구학습 과정에 도움이 되었는지, 학습내용을 이해하는데 도움이 되었는지, 본 수업에 참여한 경험에 대한 의미부여 등을 묻는 문항으로 이루어져 있다(<표 Ⅳ-34> 참조). 만족도 검사 문항 중 일부 문항은 이후 진행된 네 명의 학생들과의 반구조화된 면담에서 다시 다루어졌으며 이를 통해 수업 만족도에 대한 학생들의 의견을 심층적으로 파악할 수 있었다.

<표 Ⅳ-34> 본 수업에 대한 학습자 만족도 결과 (N=22)

반응 평가 문항	평균	표준편차	최소값	최대값
나는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업이 흥미롭고 재미있었다.	4.68	0.70	3	5
나는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업에 참여한 것에 대해 전반적으로 만족한다.	4.73	0.62	3	5
나는 앞으로도 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업에 참여했으면 좋겠다.	4.64	0.71	3	5
나는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업을 다른 친구에게 추천하고 싶다.	4.68	0.55	3	5
나는 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 기기가 학습 내용을 검색하거나 수집하는데 도움이 된다고 생각한다.	4.82	0.39	4	5
나는 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 기기가 선생님과 친구들과의 의사소통 기회를 높여준다고 생각한다.	4.45	0.72	3	5
나는 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 기기가 학습 자료를 분석하고 해석하는데 도움이 된다고 생각한다.	4.77	0.42	4	5

나는 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 기기가 탐구 학습에 도움이 된다고 생각한다.	4.64	0.48	4	5
나는 이번 수업을 통해 태블릿 PC나 스마트폰을 활용한 수업에 대해 긍정적인 태도를 가지게 되었다.	4.55	0.58	3	5
나는 모바일 탐구학습을 통해서 배워야 하는 내용을 즐겁게 학습할 수 있었다.	4.68	0.63	3	5
나는 모바일 탐구학습을 통해서 학습내용을 더 잘 이해할 수 있었다.	4.68	0.55	3	5
나는 모바일 탐구학습 과정에서 내가 바른 방향으로 공부를 하고 있는지 점검할 수 있었다.	4.40	0.72	3	5
나는 모바일 탐구학습 과정에서 모둠 친구들과 협력해서 문제를 해결한 것이 좋았다.	4.64	0.57	3	5
나는 이번 수업을 통해 얻은 모바일 탐구학습 경험이 가치 있다고 생각한다.	4.73	0.54	3	5
나는 다른 수업에서도 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 기기를 이용한다면 보다 적극적으로 참여할 것 같다.	4.64	0.64	3	5

본 수업에 대한 학습자 만족도 평균은 4.40점에서 4.82점까지 분포하였으며 응답한 점수의 최소값은 3점, 최대값은 5점으로 나타나 학생들은 대부분의 문항에서 4점(대체로 그렇다) 이상으로 응답한 것으로 확인되었다. 따라서 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업에 대한 학생들의 만족도는 상당히 높으며, 모바일 테크놀로지가 학습에 도움이 된다고 생각하는 것으로 판단할 수 있다.

면담은 네 명의 학생을 대상으로 이루어졌으며 설문지의 일부 문항에 대한 반응을 듣는 형식으로 진행되었다. 면담 대상자가 초등학생이기 때문에 연구자가 질문을 하고 학생이 개방적으로 답변하는 반구조화된 면담 방식으로 이루어졌으며 답변이 모호하거나 의견이 명확하게 드러나지 않는 경우에는 관련된 추가 질문을 통해 학생의 의견을 풍부하게 수합하고자 하였다([부록 4] 참조). 면담 내용에서 수업에 대한 전반적인 생각과

모바일 탐구학습 경험과 관련된 주요 반응을 제시하면 다음과 같다.

먼저 과거에 태블릿 PC나 스마트폰과 같은 모바일 테크놀로지를 활용한 수업 경험 여부와 그 때와 지금 수업과의 차이점을 면담을 통해 확인하였다. 이전에 모바일 테크놀로지 활용 수업 경험이 있는 학생의 경우, 과거에는 태블릿 PC와 어플리케이션의 사용법을 배우고 이를 활용하여 간단한 퀴즈를 수업시간에 풀어본 정도였는데, 이번 수업은 스마트 기기를 활용하여 직접 자료를 찾고 조사하며 협력하여 산출물을 만드는 활동을 함으로써 스스로 '공부'를 하고 있다는 느낌이 들었다는 의견이 많았다. 이러한 반응들은 테크놀로지가 낮은 수준의 학습과제를 해결하기 위해 단편적으로 활용되기보다는 고차적 학습활동을 지원하고 가능하게 하는 인지적 도구로서 활용되었다는 것을 의미하므로 본 모형이 의도한 테크놀로지 통합 수업이 실제적으로 잘 이루어졌음을 확인할 수 있다.

> 3학년 때에도 스마트 패드를 이용해서 수업해본 경험이 있었는데, 그 때에는 그냥 선생님 말만 듣고 패드를 사용했는데 지금은 패드로 자료도 찾고 친구들끼리 토론도 하고 그러니까 집중이 잘 되는 것 같아요(학생 A).

> 3학년 때 수업 시간에 잠깐 해본 적은 있어요. 옛날에는 핑퐁이나 스마트스쿨과 같은 어플리케이션만 사용했었는데 지금은 모둠끼리 하는 프로젝트에 몇 가지 어플리케이션을 계속 활용할 수 있어서 좋은 것 같아요(학생 B).

> 저는 미국에서 왔는데, 과거에 학교에서 스마트 기기를 사용한 경험이 없어요. 이번에 처음 해봤어요. 스마트 기기를 사용하니 사회과목에 대해서 더 잘 알게 된 것 같아요. 평소에 탐구학습을 많이 해보지는 않았는데 이번에 해보니까 이런 공부방식이 좋다고 생각해요. 저랑 모둠이 함께 정한 문제를 직접 해결해 가는 게 재미있

고 공부내용이 기억에 잘 남는 것 같아요(학생 C).

3학년 때 수업한 경험이 있는데, 그 때에 비해서 어려워졌지만 더 재미있어졌어요. 전에는 그냥 앱에 대해서 배웠는데 이번에는 앱을 통해서 공부를 할 수 있어서 좋았어요(학생 D).

총 6차시의 수업이 진행되는 동안 모든 학생들에게 개인별 태블릿 PC가 제공되었으며, 학습활동의 많은 부분이 모바일 테크놀로지를 활용하여 이루어졌다. 면담에 참여한 모든 학생들은 수업에서 이러한 도구의 사용이 학습에 대한 흥미, 자신감, 집중력 향상에 큰 도움이 되었다고 하였다.

스마트 기기로 제가 모르는 것을 쉽게 찾아볼 수 있었고, 공부가 재미있고 집중하게 해주는 것 같아요. 친구들과 토론할 때 서로 말로도 할 수 있고, 태블릿을 통해 토론도 할 수 있어서 좋았어요(학생 A).

스마트 패드는 자료를 쉽게 찾을 수 있고, 검색할 수 있게 해주기 때문이에요. 인구분포 조사할 때 각 지역에 편의시설과 자동차 수가 어느 정도 있는지를 스마트 패드를 이용해서 쉽게 찾을 수 있었어요. 모르는 것을 바로바로 찾을 수 있어서 재미있었어요(학생 C).

스마트 패드를 이용해서 공부가 더 편리하고 힘들지 않아요. 또한 기록한 흔적이 남기 때문에 복습하기도 좋은 것 같아요(학생 D).

모바일 테크놀로지의 사용은 대체적으로 어렵지 않았지만 접속 시간의 지연, 기계적 오류에 대해서는 불편함을 지적하였다.

스마트 기기를 사용할 때의 단점은 접속하는데 시간이 좀 걸린다는 것입니다. 사람들이 많이 접속하면 더 느려지는 것 같아요(학생 A).

기계라서 오류가 나는 게 있자나요. 그런 것이 조금 불편했어요. 그런데 어플리케이션을 사용하는 것은 어렵지 않았어요(학생 B). 스마트 패드를 이용하는데 전혀 어렵지 않았어요(학생 C).

앱 같은 것을 다루는 것이 좀 힘들었어요. 처음 보는 앱이기 때문에 그런 것 같아요. 지금은 많이 괜찮아졌어요(학생 D).

다음으로는 모바일 탐구학습에서 기억에 남는 학습활동이 무엇인지에 대한 학생들의 의견을 수합하였다. 이를 통해 모바일 탐구학습이 기존의 일반적인 수업과 비교하여 어떠한 차이점을 보이는지를 파악하고자 하였다. 학생들은 자신과 모둠원이 공동으로 설정한 가설을 검증하는 과정에서 모바일 테크놀로지를 활용함으로써 평소의 수업에 비해 모둠원과의 상호작용이 많이 이루어졌다고 하였다. 또한 직접 태블릿 PC나 스마트폰을 가지고 현장학습 과제(학교나 집 근처에서 사람들이 많이 모이는 장소를 촬영하고 분석하기)를 한 경험이 오래 기억에 남는다는 반응을 보였다.

스마트 기기를 사용하면 모둠끼리 협력이 더 잘 이루어지는 것 같아요. 애들이 모두 다 열심히 참여했어요. 그리고 직접 사진을 찍으면서 경험도 할 수 있는데, 그냥 네이버에 검색해서 찾으면 실제로 경험을 못하니까요. 기기를 잘 활용한다면 교과서에 있는 내용을 경험을 통해서 배울 수 있을 것 같아요.(학생 A).

숙제가 책에서 찾는 것이 아니라 몸으로 직접 하는 것이라서 기억에 많이 남을 것 같아요. 인터넷에서만 찾으면 직접 눈으로 본 게 아니기 때문에 신뢰할 수 없는 부분이 있는 것 같아요. 그런데 직접 촬영을 하면 몸으로 느낄 수 있어서 좋은 것 같아요(학생 B).

직접 돌아다니면서 사진을 찍으면서 공부하니까 재미있고 좋았어요. 스마트폰을 사용하면 공부에 도움이 되는 것 같아요. 이동하다가 바로 꺼내서 공부도 할 수 있고요. 그리고 내가 찍은 사진을

친구들과 바로바로 공유하는 것도 좋았어요(학생 D).

교사는 학생들에게 지지적, 교정적 피드백을 제공하기 위해 어플리케이션(Class123)을 활용하였다. 교사는 개별 및 전체 학생의 특정 행동에 대해 언어적 피드백과 함께 어플리케이션의 으쓱 카드(지지적 피드백)와 머쓱 카드(교정적 피드백)를 실시간 또는 비실시간으로 부여하였다. 학생들은 이런 피드백 제공 방식에 대하여 긍정적인 반응을 보였으며 언어적 피드백만 제공될 때와 비교하여 보다 인상 깊고 받은 카드의 내역이 자동으로 누적되기 때문에 자신의 수업 모습을 반성하는데 도움이 된다고 하였다.

선생님이 수업 중간에 칭찬과 지적을 해주시는데 머쓱 카드를 받을 때는 기분이 안 좋기는 하지만 더 잘하라는 의미이신 것 같고, 으쓱 카드를 받을 때는 정말 기분이 좋았어요. 이전 학년에서는 선생님께서 칭찬온도계 같은 것을 사용하셨는데 지금 선생님은 으쓱 카드와 머쓱 카드를 바로바로 주시니까 정말 더 칭찬받은 느낌이 들어서 좋아요(학생 A).

Class123에 접속하면 내가 받은 으쓱 카드와 머쓱 카드가 나오기 때문에 수업이 끝난 후에도 그날그날 수업에서 잘한 일과 잘하지 못한 일을 떠올릴 수 있고 다시 생각해볼 수 있었어요. 특히 내가 칭찬받은 기록이 남아서 좋은 것 같아요. 으쓱 카드를 많이 받을수록 앞으로 더 수업에 적극적으로 참여해야겠다는 생각이 들었어요(학생 C).

학생들은 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업이 실제로 참여한 사회 교과 이외의 다른 과목에서도 충분히 적용될 수 있다는 의견과 함께 참여의사를 밝혔다. 이는 탐구학습의 양상이 각 교과에서 강조하고 있는 탐구활동에 따라 조금씩 상이하지만 일관적인 탐구과정을 거치기 때문으로 파악되며 모바일 테크놀로지는 계획 및 관리, 정보 참조 및 검색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리 및 시연, 의사소통 및 협업의 도

구로서 여러 교과목의 수업에 효과적으로 적용이 가능하다고 해석할 수 있다.

> 다른 과목 수업에서도 모바일 기기를 사용해서 공부하면 도움이 될 것 같아요. 예를 들면, 과학 같은 과목이요. 특히 이론을 공부하고 직접 실험 해보는 과목에 사용하면 좋을 것 같아요(학생 B).

> 국어 과목에서 역할극을 하거나 인터뷰를 할 때 스마트 기기를 사용해서 녹음하고 촬영하면 더 실감나고 재미있을 것 같아요(학생 C)

> 다음부터는 이런 스마트 기기를 이용해서 수업하는 것이 더 좋다고 생각해요. 다른 과목에서도 사용했으면 좋겠어요. 영어나 수학 과목 같은 거요. 여러 번 반복해서 듣거나 공부할 수 있잖아요(학생 D).

마지막으로 절차모형의 세부 설계활동 중 하나인 '사용성 평가'에 대한 반응을 확인하였다. 교사가 수업을 설계한 후 실행하기 이전에 설계한 모바일 탐구학습 활동의 수준과 난이도가 학생들에게 적합한지에 대한 의견을 구하는 것에 대하여 대부분의 학생들은 다음과 같이 긍정적인 반응을 보였다.

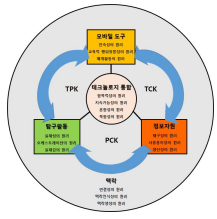
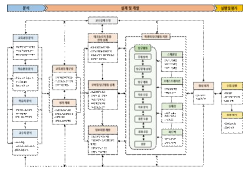
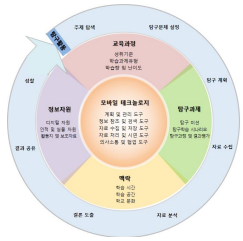
> 선생님이 계획한 모바일 탐구학습 활동이 우리가 활동하기에 어렵지는 않은지 물어보시는 건 좋은 것 같아요. 너무 하기 어려운 활동이라면 시간도 오래 걸리고 스트레스를 받을 것 같아요(학생 A).

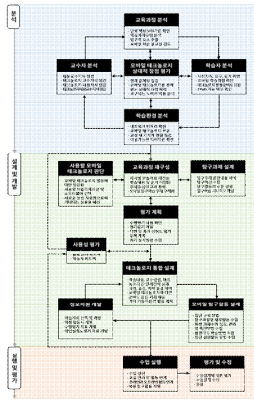
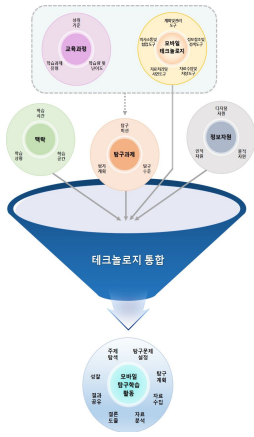
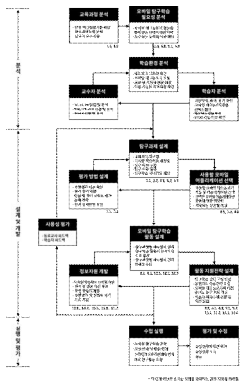
> 그만큼 선생님이 수업을 신경 써서 준비하신다고 생각해요. 그런데 모바일 기기에 관심이 있는 학생과 그렇지 않은 학생에게 각각의 의견을 물어봐야 할 것 같아요(학생 B).

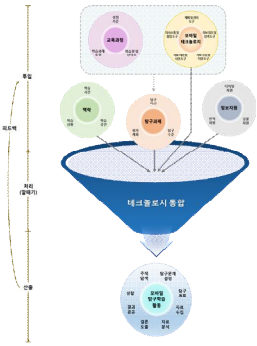
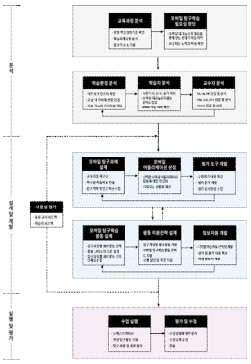
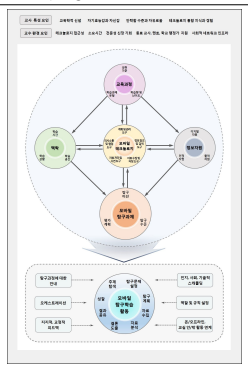
4. 최종 모형 개발

본 연구는 모바일 테크놀로지를 통해 발생하는 학습자의 독특한 학습경험을 바탕으로 학교교육 맥락에서 모바일 탐구학습을 효과적으로 설계하고 실천하기 위한 테크놀로지 통합 수업설계 모형을 개발하고자 하였다. 선행문헌 고찰로 도출된 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 구성요소, 원리 및 상세 지침, 개념모형 및 절차모형은 네 차례의 전문가 타당화 검토, 사용성 평가, 현장 적용 평가의 과정을 통해 반복적인 수정과 보완 작업을 거쳐 최종적으로 완성되었다(<표 Ⅳ-35> 참조).

<표 Ⅳ-35> 연구단계별 구성요소, 설계원리, 모형의 수정사항 요약 >

단계	구성요소/하위요소		설계원리	상세 지침	설계모형(산출물)
선행 문헌 고찰	모바일 테크놀로지		친숙성의 원리	55개	 개념모형 (1차)
			교육적 어포던스의 원리		
			매개활동의 원리		
	탐구활동		실제성의 원리		
			오케스트레이션의 원리		
			실재감의 원리		
	정보자원		재구성의 원리		
			사용용이성의 원리		
			생산성의 원리		
	테크놀로지 통합		합목적성의 원리		 절차모형 (1차)
			지속가능성의 원리		
			혼합성의 원리		
			복합성의 원리		
	맥락		연결성의 원리		
			맥락인식성의 원리		
			맥락생성의 원리		
1차 전문가 타당화	교육 과정	성취기준 학습과제유형 학습량 및 난이도	확인성의 원리	39개	 개념모형 (2차)
			재구성의 원리		
	모바일 테크놀로지	계획 및 관리 도구 정보참조 및 검색 도구 자료수집 및 저장 도구 자료처리 및 시연 도구 의사소통 및 협업 도구	합목적성의 원리		
			준비성의 원리		
			교육적 행위유발성의 원리		
	탐구 과제	탐구 미션 탐구학습 시나리오 탐구과정 및 결과평가	실제성의 원리		
			일관성의 원리		

	맥락	학습 시간 학습 공간 학교 문화	연속성의 원리 맥락생성의 원리		
	정보 자원	디지털 자원 인적 및 실물 자원 활동지 및 보조자료	사용용이성의 원리 생산성의 원리		
	탐구 활동	주제탐색 탐구문제설정 탐구계획 자료수집 자료분석 결론도출 결과공유 성찰	조정성의 원리 지원성의 원리		 절차모형 (2차)
2차 전문가 타당화	교육 과정	성취기준 학습과제 유형 학습량 및 난이도	판단성의 원리 재구성의 원리	35개 (예시 추가)	 개념모형 (3차)
	모바일 테크놀로지	계획 및 관리 도구 정보참조 및 검색 도구 자료수집 및 저장 도구 자료처리 및 시연 도구 의사소통 및 협업 도구	합목적성의 원리 친숙성의 원리 교육적 행위유발성의 원리		
	탐구 과제	탐구 미션 탐구 수준 평가 계획	유의미성의 원리 일관성의 원리		
	맥락	학습 시간 학습 공간 학습 상황	연결성의 원리 맥락생성의 원리		
	정보 자원	디지털 자원 인적 자원 물적 자원	사용용이성의 원리 생산가능성의 원리		
	탐구 활동	주제탐색 탐구문제 설정 탐구계획 자료수집 자료분석 결론도출 결과공유 성찰	조정성의 원리 지원성의 원리		 절차모형 (3차)

3차 전문가 타당화	구성요소 이름 변경 (탐구활동 → 모바일 탐구학습 활동)	설계원리 이름 변경 (맥락생성의 원리 → 맥락인식의 원리), 상세 지침은 동일	 개념모형 (4차)
사용성 평가	구성요소 동일	설계원리는 동일, 상세 지침은 34개 (지침 13.2. 삭제, 예시 및 해설 수정)	 절차모형 (4차)
현장 적용 평가	구성요소 동일 (설명 수정・보완)	설계원리 동일 (상세 지침의 예시 및 해설 수정・보완)	• 5차 개념모형은 4차와 동일, • 5차 절차모형은 4차 세부 활동 일부 수정
형성적 수정 (4차 전문가 타당화)	구성요소 이름 변경 (탐구과제 → 모바일 탐구과제) 구성요소 기술 순서 변경 (교육과정→모바일 테크놀로지→맥락→정보자원 →모바일 탐구과제→모바일 탐구학습 활동)	설계원리 및 상세 지침 동일 (구성요소의 기술 순서에 따라 설계원리 및 상세 지침 순서 재배열)	 6차 개념모형 (최종) 절차모형은 변화 없음

가. 모형의 가정 및 특징

본 모형은 국가수준의 교육과정이 제시되어 있는 초·중등교육의 수업 맥락에서 학습자가 모바일 테크놀로지를 활용하여 탐구학습을 수행하는 과정을 효과적으로 지원하기 위한 테크놀로지 통합 수업설계 과정을 안내하고 있다. 따라서 모형의 주 사용자는 초·중등학교 교사이며 본 모형을 통해 모바일 테크놀로지의 도입과 선택, 일련의 탐구활동을 지원하는 모바일 테크놀로지 활용 방법을 전체적인 수업설계 과정 속에서 체계적으로 파악할 수 있다. 본 모형은 모바일 테크놀로지가 학습자의 주요한 탐구학습 도구로서 사용되는 것을 가정하며 이를 위해 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스를 탐구과정에서 적극적으로 활용하고자 하였다.

본 모형의 특징은 다음과 같다. 첫째, 초·중등학교의 정규 수업시간에 특정 교과목에 매몰되지 않고 범용적으로 활용할 수 있는 테크놀로지 통합 수업설계 모형이다. 교사는 명시된 교육과정 상의 성취기준을 효과적으로 달성하기 위하여 교육과정 재구성을 통해 모바일 탐구학습에 적합한 과제와 학습활동을 설계함으로써 본 수업이 학교교육과정에 자연스럽게 포함되도록 할 수 있다. 이러한 점은 교사의 수업시간 운영에 있어 별도의 수업시간을 마련할 필요가 없으므로 다른 교과목의 수업결손을 최소화할 수 있게 해준다. 따라서 현재의 교육과정과 밀접하게 관련되어 학습목표와 평가의 일관성 있는 수업설계를 안내하는 본 모형은 실제 학교현장에서의 테크놀로지 활용 수업의 적용 가능성을 높일 수 있다.

둘째, 본 모형은 테크놀로지 통합의 차원(Wang & Woo, 2007) 중에서 단원(lesson)이나 주제(topic) 차원의 모바일 탐구학습 설계하기 위해 개발되었다. 특정 개념에 대한 학생들의 이해와 적용을 돕기 위해 모바일 테크놀로지를 하나 또는 그 이상의 단원에 적용하거나, 특정 주제에 대한 탐구학습을 지원하기 위해 본 모형을 활용할 수 있다. 모바일 탐구학습에서는 학습자가 일련의 탐구활동을 수행하게 되므로 한 두 차시의 짧은 수업 시간으로는 실행하기 어렵기 때문에 적어도 3차시 이상의 수업을 가정하고 설계하는 것이 적당하다.

셋째, 모바일 탐구학습의 도입과 테크놀로지 활용에 대한 정당성을 강조한다. 모바일 테크놀로지를 수업에 도입하는 것은 교사의 노력과 시간, 학생과 학부모의 이해, 물리적 제반 시설 마련 등의 다소 많은 준비과정을 요구한다. 따라서 교사는 “왜 학교 수업에서 학생들이 모바일 학습을 해야 하는가?” 라는 물음에 대한 정당성을 확보해야 한다. 모바일 테크놀로지를 도입함으로써 기존의 방식으로는 이루어지기 어려웠던 다양하고 의미 있는 학습활동이 가능해진다. 모바일 테크놀로지는 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 도구로서 사용되며 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스는 학습자의 고차적인 탐구학습을 가능하게 한다.

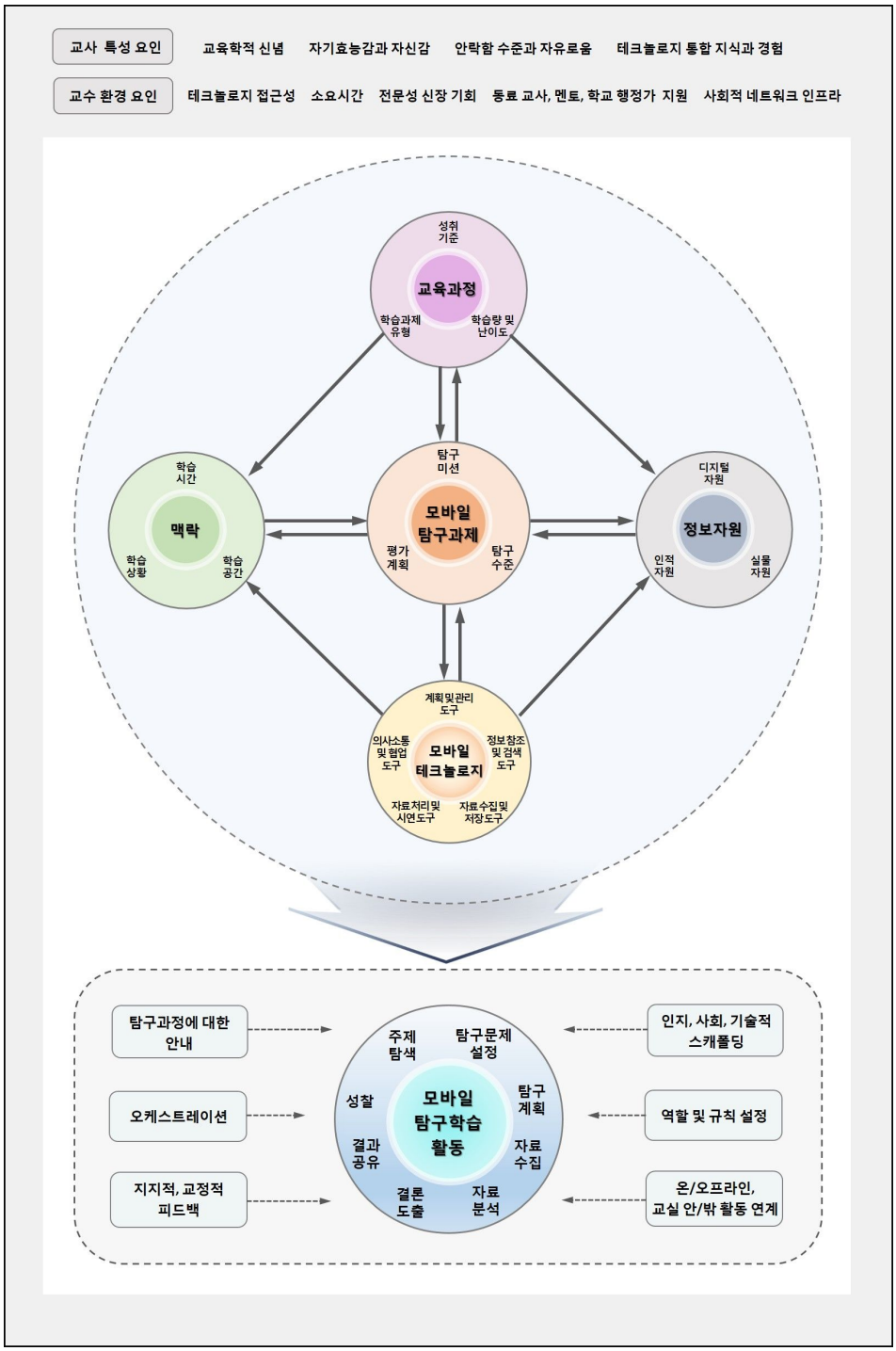
넷째, 학습이 이루어지는 맥락을 수업시간과 교실이라는 시간적·물리적 경계를 벗어나 여러 가지 상황에서 복합적으로 발생하는 것으로 간주한다. 탐구는 학습자의 호기심으로부터 시작되며 어떤 문제 상황을 해결하기 위해 자료를 수집하고 과학적인 분석을 통해 합리적인 결론을 도출해 내는 지적인 과정으로서 교실 안에서 교실 밖으로 확장되어 이루어진다. 학습자는 모바일 테크놀로지를 활용하여 일상생활 속에서, 거리에서, 특정한 시간과 장소 및 환경에서 탐구에 필요한 자료를 수집하고 생성할 수 있으며 동료들과 유연하게 의사소통 할 수 있다. 본 모형은 학습자가 중심이 되어 문제를 생성하고 해결하는 탐구과정을 통해 학습자 개인과 학습공동체에 실제적이고 의미 있는 학습경험을 제공하고자 한다.

다섯째, 교수설계자인 교사가 본 모형을 토대로 수업을 설계하는데 있어 실제적인 도움이 될 수 있도록 모형을 개념모형과 절차모형으로 구분하여 제공하고 있다. 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념적인 이해를 돕기 위하여 설계의 요소와 각 요소들 간의 관계를 설명한다. 반면, 절차모형은 수업설계 시 수행해야 하는 단계는 무엇이며 각 단계마다 고려해야할 활동들에 대해 안내함으로써 수업설계의 전체적인 과정과 절차를 안내한다. 따라서 교사는 개념모형을 통해 수업설계 시 고려해야 하는 핵심 요소와 요소들 간의 관계를 명확히 파악함으로써 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념을 이해하고 절차모형을 통해 각 단계에 따른 세부적인 설계활동을 할 수 있다.

마지막으로, 협력적 문제해결 과정을 강조한다. 본 모형에서 의도하는 모바일 탐구학습은 개인학습 뿐만 아니라 협력학습을 통해 이루어진다. 효과적인 협력학습을 위해서는 구성원 간의 공유된 이해를 바탕으로 의사소통하는 능력, 협의 과정에서의 동의와 적극적인 기여, 참여가 필수적이다. 본 모형에서 제시하고 있는 설계원리와 상세 지침들은 집단 탐구 과정에서의 협력적 문제해결과정을 지원하고 있으며 이를 통해 탐구능력과 함께 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도와 같은 정의적 요소와 관련된 사회적 기능의 함양을 도모하고 있다. 학습자는 탐구문제의 설정, 탐구 계획, 자료 수집 및 분석, 결론 도출 및 공유, 성찰 등의 일련의 탐구활동을 협력적으로 수행함으로써 공동의 문제해결 과정을 자연스럽게 경험할 수 있다.

나. 개념모형 및 주요 구성요소, 설계원리

본 개념모형은 교수자가 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계할 때 고려해야 하는 요소들을 명시적으로 나타내고, 각 구성요소들 간의 관계를 시각적으로 표현하여 상호관련성을 파악할 수 있게 하는데 목적이 있다. 본 모형을 사용하는 교수자는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 의미를 개념모형을 통해 이해함으로써 수업설계의 핵심요소와 요소 간의 관계를 파악할 수 있다. 선행문헌 고찰과 세 차례의 전문가 타당화, 한 차례의 사용성 평가 및 현장 적용 평가, 형성적 차원의 수정을 통해 최종적으로 도출된 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형은 ① 교육과정(Curriculum), ② 모바일 테크놀로지(Mobile Technologies), ③ 맥락(Context), ④ 정보자원(Information Resources), ⑤ 모바일 탐구과제(Mobile Inquiry Task), ⑥ 모바일 탐구학습 활동(Mobile Inquiry Learning Activities)의 여섯 가지 요소로 구성되며, 테크놀로지 통합의 관점에서 구성요소 간의 복합적인 상호작용을 통해 이루어진다. 개념모형에 대한 세부 설명은 다음과 같다([그림 Ⅳ-19] 참조).



[그림 Ⅳ-19] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형(최종)

개념모형의 외곽에 위치한 교수 환경 요인과 교사 특성 요인은 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인(Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Inan & Lowther, 2010)으로서 모바일 탐구학습을 위한 수업설계에 영향을 미치는 배경의 역할을 한다. 즉, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계는 교수 환경 요인인 모바일 테크놀로지에 대한 접근성, 수업설계에 소요되는 시간, 전문성 신장 기회, 동료 교사-멘토-학교 행정가의 지원, 사회적 네트워크 인프라에 영향을 받는다. 또한 교사 특성 요인인 모바일 테크놀로지의 교육적 활용에 대한 교사의 교육학적 신념, 자기효능감과 자신감, 안락함 수준과 자유로움, 테크놀로지 통합에 관한 지식과 경험에도 영향을 받는다. 예를 들어, 기본적으로 수업에서 활용할 수 있는 모바일 테크놀로지가 부족하거나 없는 경우와, 물리적인 환경이 구축되어 있다 할지라도 테크놀로지 통합 지식을 전문적으로 개발할 수 있는 기회나 지원이 부족하다면 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기가 매우 어려울 것이다. 또한 교사가 학생들이 모바일 테크놀로지를 학습에 활용하는 것이 의미 있는 학습에 도움이 되지 않는다고 생각하거나 자신이 모바일 테크놀로지를 수업에 활용하는 방법이 미숙하고 경험과 자신감이 부족할 때에는 테크놀로지 통합 수업 자체를 시도하지 않거나 시도하더라도 어려움을 겪게 된다. Ertmer(1999)는 전자와 같은 교수 환경 요인을 테크놀로지 통합의 첫 번째 장애물(first-order barriers), 후자와 같은 교사 특성 요인을 두 번째 장애물(second-order barriers)로 언급하며, 첫 번째 장애물을 극복한다 할지라도 두 번째 장애물이 극복되지 않는다면 테크놀로지 통합 수업이 이루어질 수 없다고 강조하였다. 이와 같이 교수 환경 요인과 교사 특성 요인은 본 수업설계 모형의 실제 적용에 영향을 미치는 배경 요인이라고 할 수 있다.

개념모형의 내부 구조는 크게 모바일 탐구과제 설계와 모바일 탐구학습 활동 설계의 두 가지 설계 과정에 초점을 두고 해당 과정에서 구성요소간의 역동적인 상호작용 양상을 나타내고 있다. 이는 절차모형의 설계 및 개발 단계에서 모바일 탐구과제의 설계와 모바일 탐구학습 활동의 설계를 강조하고 있는 것과 일맥상통한다([그림 Ⅳ-20] 참조).

우선, 교육과정은 필수 학습내용과 성취기준을 명시하고 있는 것으로 학습에 필요한 정보자원과 학습의 맥락에 영향을 미친다. 예컨대, 우리 마을의 지도를 그려봄으로써 마을을 구성하고 있는 대표적인 인문환경과 자연환경에 대해 학습하는 경우, 교육과정은 위치와 방향, 축척의 기본 개념, 인문 및 자연환경의 개념 등이 주요 학습내용임을 교사에게 알려준다. 또한 지리, 인문 및 자연환경과 관련된 개념 학습의 촉진을 위해 보다 적합한 학습 시간, 장소, 상황에 관하여 교사가 고려해야 하는 것은 무엇인지에 대한 정보도 제공해준다. 만약 과학 교과에서 생태계의 구성과 기능에 대해 학습하는 경우, 학교 안에서 관찰할 수 있는 식물이나 곤충을 대상으로 학습내용의 일부를 체험하는 기회를 가질 수 있으며, 지역자원으로 생태공원이 인근에 위치한다면 방과 후 과제를 통해 관련 학습을 유도할 수도 있다. 맥락과 정보자원은 일차적으로 교육과정에 영향을 받으며, 모바일 테크놀로지와도 상호작용하면서 재조직된다.

모바일 테크놀로지는 교육과정, 맥락, 정보자원과 상호작용함으로써 성취기준의 효율적인 달성이라는 목적 아래 서로를 변화시키는 역할을 한다. 교육과정은 모바일 탐구학습의 수업 적용에 대한 정당성과 유용성을 판단하는 기준으로 모바일 테크놀로지와 상호작용한다. 교사는 교육과정에 제시된 성취기준을 효율적으로 달성하는데 있어 모바일 테크놀로지를 활용한 탐구학습을 적용하는 것이 효과적인지 학습과제 유형의 분석을 통해 판단할 수 있다. 만약 교육과정의 해당 내용이 모바일 탐구학습에 적합하다면, 교사는 교육과정 재구성(심대현 외, 2016)을 통해 학습량과 난이도, 순서 등을 적정화하고 모바일 학습에 적합한 탐구과제를 설계할 수 있게 된다. 한편, 맥락과 정보자원은 일차적으로는 교육과정에 영향을 받지만 이차적으로는 모바일 테크놀로지의 영향을 받는다. 모바일 테크놀로지가 가지고 있는 어포던스는 학습이 발생하는 시간과 공간, 그리고 상황을 변화시킨다. 또한 모바일 테크놀로지는 디지털 자원, 인적 자원, 물적 자원에 대한 접근성을 높여주고 학습자가 검색하거나 촬영하여 직접 생성한 자료를 변형 및 재조직하게 함으로써 학습에 필요한 정보자원으로 활용할 수 있도록 지원한다.

교육과정, 모바일 테크놀로지, 맥락, 정보자원은 모바일 탐구과제를 설계하는데 영향을 미친다. 개념모형에서 각 구성요소간의 화살표 흐름을 살펴보면 교육과정, 모바일 테크놀로지, 맥락, 정보자원은 결국 모바일 탐구과제를 설계하기 위해 핵심적으로 고려해야 하는 요소라고 할 수 있다. 기존의 교육과정, 맥락, 정보자원 요소들이 모바일 테크놀로지와의 상호작용을 통해 변화되고 재편됨으로써 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성된다. 모바일 탐구과제의 설계는 기존의 교육과정에서 제시한 성취기준에 근거하여 모바일 탐구학습에 맞게 차시별 학습목표를 재진술하며 탐구과제와 평가 계획을 수립하는 설계활동을 포함한다.

모바일 탐구과제가 설계된 이후에는 탐구과정에 따른 세부적인 학습활동을 의미하는 모바일 탐구학습 활동을 설계해야 한다. 즉, 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰 활동의 청사진을 계획하는 것이다. 이와 더불어 학생들이 모바일 탐구학습 활동을 성공적으로 수행할 수 있도록 지원하는 방법에 대해서도 고려해야 한다. 개념모형에서 제시된 모바일 탐구학습 활동 지원은 탐구과정에 대한 안내, 오케스트레이션, 지지적·교정적 피드백, 인지·사회·기술적 스캐폴딩, 역할 및 규칙 설정, 온/오프라인 및 교실 안/밖 활동 연계의 여섯 가지이다. 활동 지원 요소들에 대한 고려는 실제 수업에서 모바일 탐구학습 활동 수행 중 야기될 수 있는 문제점을 사전에 예방 할 수 있게 해준다.

테크놀로지 통합의 의미가 수업실천에 있어 테크놀로지의 기계적인 통합이 아닌 학습내용, 테크놀로지, 교수방법의 역동적인 상호작용 속의 교집합을 의미하기 때문에 개념모형을 구성하는 각각의 요소들은 서로 결합하여 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 복잡한 전체(complex whole)를 구성한다. 이러한 통합 과정은 최종적으로 모바일 탐구학습 활동을 설계하기 위한 선행 작업이라고 할 수 있다. 교수자는 모바일 탐구과제를 설계하고 모바일 탐구학습 활동과 지원 전략을 설계함으로써 수업 실행을 준비한다. 실제 수업 실행을 통해 수집한 경험적 정보는 이후의 수업설계에 다시 반영되는 형성적인 개선 과정으로 이어진다. 개념모형의 각 구성요소에 대한 구체적인 설명은 다음과 같다.

1) 교육과정(Curriculum)

- 하위요소: 성취기준, 학습과제 유형, 학습량 및 난이도

국가교육과정은 '의도된 교육과정'(van den Akker, 2003)으로, 교육목표 및 교육내용에 대한 기본적이고 보편적이며 일반적인 기준을 제공한다(이병호, 2009). 우리나라 국가교육과정 문서는 성취기준을 중심으로 제시되며, 성취기준은 학습자가 성취할 수 있는 기대치이므로 세부적인 활동은 교사가 자율적으로 구성하여 학습자가 그 수준에 도달할 수 있도록 하면 된다. 교육과정 상에 제시된 교과와 창의적 체험활동의 내용은 반드시 학습의 순서를 의미하는 것이 아니고 예시적인 성격을 지니고 있으므로 필요에 따라 교사의 교육과정 재구성이 가능하다(심대현 외, 2016).

교육과정을 분석하고 재구성하는 것은 제시된 성취기준을 분석함으로써 교수목적과 목표를 확인하고, 학습내용을 분석하며 학습자의 특성, 학습환경, 제한조건 등 실행을 위한 제반 여건을 확인하는 행위이다. 예컨대, 딕과 캐리의 모형(Dick, Carey, & Carey, 2015)에서 '교수목표 규명', '교수분석', '학습자 및 상황 분석'이 여기에 해당한다고 할 수 있다. 교수자는 교육과정에서 명시하고 있는 가르칠 단원의 핵심개념, 내용요소, 성취기준, 평가방법 및 유의사항을 확인한다. 또한 교수목적을 성공적으로 달성하기 위해 학습자가 학습해야 하는 하위 기능을 분석하고, 그 기능들이 어떤 절차로 학습되어야 하는가를 규명한다. 이와 같은 과정은 단원 및 차시 학습과제를 개념, 원리, 절차와 같은 내용수준과 기억, 이해, 적용과 같은 행동수준으로 유형화하여 분석하는 것을 통해 이루어질 수 있다(Reigeluth, 1999). 교사는 학습과제유형에 따른 분석을 통해서 모바일 탐구학습을 위한 탐구적 요소를 도출할 수 있다.

교육과정 상의 성취기준과 학습과제유형을 분석하고 모바일 탐구학습을 위한 제반 여건을 확인한 후에는 핵심성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습량과 난이도를 모바일 탐구학습에 맞게 적정화시킨다. 이를 위해서는 교과의 특성, 단원의 연계성, 수업 시수, 학생의 수준, 지역 및 학교의 특성 등을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸거나 내용을

생략 및 대체한다. 또한 탐구주제를 중심으로 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하게 된다.

2) 모바일 테크놀로지(Mobile Technologies)

- 하위요소: 계획 및 관리 도구, 정보 참조 및 검색 도구, 자료 수집 및 저장 도구, 자료 처리 및 시연 도구, 의사소통 및 협업 도구

모바일 테크놀로지의 선택과 활용은 특정한 교수와 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 목적이어야 한다. 교수·학습목표를 효과적으로 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지와 어플리케이션을 선택해야 하며, 이를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 사용해야 한다(Coffman, 2009; Lee & Kim, 2014; Wang & Woo, 2007).

한편, 모바일 테크놀로지는 학습활동을 설계한다는 개념에 큰 영향을 미친다(Nouri et al., 2014). <표 Ⅱ-5>와 같이 모바일 테크놀로지는 계획 및 관리, 정보의 참조 및 검색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리와 시연, 의사소통 및 협력의 도구로 활용되며 교수·학습활동을 지원한다(이인숙, 송기상, 이영민, 2006; Crawford & Staudt, 1999). 이러한 활동들은 일반적인 컴퓨터 기반 테크놀로지 환경에서도 가능하지만 모바일 테크놀로지는 이를 하나의 기기에 통합하여 다양한 맥락에서 수월하게 수행할 수 있게 한다. 모바일 테크놀로지는 정보의 탐색과 문제해결을 위한 방법을 다각적으로 모색하기 위해 적극적으로 동료 및 주변 환경과 상호작용하게 함으로써 학생을 탐구에 참여하게 한다(Nouri et al., 2014). 스마트폰이나 태블릿 PC와 같은 모바일 테크놀로지는 학습자의 탐구를 위한 종합 도구상자(toolbox)라고 할 수 있다(Walling, 2014).

또한 학습자의 내적 심상모형을 외부로 드러내는 지식표상의 도구로서의 역할을 담당할 수 있으며 이를 통해 학습자는 자신의 생각을 명확히 알 수 있고 교수자나 동료들에게 이를 공유하는 기회를 제공한다. 덧붙여 높은 이동성을 지닌 모바일 도구는 테크놀로지 기반의 실내 학습뿐만 아니라 야외 학습활동을 설계하는데 중요한 역할을 한다.

3) 맥락(Context)

- 하위요소: 학습 시간, 학습 공간, 학습 상황

모바일 학습이 발생하는 맥락은 매우 다양하다(Nicholas & Ng, 2015; Pachler et al., 2009). 모바일 학습이 이루어지는 장면은 교실이라는 제한된 공간을 넘어 교실 밖으로 연결되며 면대면 학습상황과 원격학습 상황을 포함한다. 학습자와 교수자는 다양한 학습상황에서 모바일 테크놀로지를 사용하며 모바일 테크놀로지는 기본적으로 웹이나 인터넷에 연결되어 있기 때문에 어느 상황에서나 필연적으로 온라인 활동을 수반한다. 따라서 교수자는 현장-개인, 온라인-개인, 온라인-협력, 현장-협력 학습과 같은 모바일 학습이 발생하는 다차원적인 상황(Bocconi & Trentin, 2014)에 대한 이해가 요구된다. 모바일 학습환경에서 학습자는 공간과 시간의 제약을 벗어나 활동하고 다양한 학습상황을 맞이한다.

모바일 학습은 공식적이고 자기주도적이며 자발적인 학습뿐만 아니라 맥락인식적 학습과 맥락중립적 학습을 모두 포함한다(Crompton, 2013). 또한 비계획적이거나 즉흥적인 학습경험을 가능하게 한다. 한편, 학습자는 맥락적인 상황에 의존할 뿐만 아니라 맥락을 직접 창출하기도 한다(Seow et al., 2008; Wali et al., 2008). 상황은 시간과 공간에 따라 변화하는 '사람'과 '인공물'의 상호작용을 통해 학습 과정에 기여한다(Squires, 1997). 학습환경은 학습자들이 의사소통하기 위해 사용하는 모든 '내재적인 상황 정보'를 포함하며 학습자가 이동의 자유를 누릴 때(위치와 사람 그리고 그들 주위의 물체와 같은 사용자들의 상황이 좀 더 역동적일 때) 학습자가 속해있는 환경을 학습에 반영할 필요가 있다(Dey & Abowd, 2000).

4) 정보자원(Information Resources)

- 하위요소: 디지털 자원, 인적 자원, 물적 자원

정보자원은 모바일 테크놀로지를 활용하여 접근할 수 있는 디지털 콘텐츠, 학습자에게 필요한 정보를 제공하거나 지원하는 동료, 교수자, 전

문가와 같은 인적 자원, 학습자를 둘러싸고 있는 실물 환경과 같은 물적 자원을 포함하는 학습자원의 합이다(Chen et al., 2010; Ozdamli & Cavus, 2011). 정보자원은 학습자가 지식을 형성하고 구체화하는 과정에 필요한 내용과 데이터를 얻게 한다. 정보자원은 맥락의 종류에 따라 다양하며 기본적으로 탐구환경과 외부 세계를 연결한다. 학습자는 교수자로부터 제공받은 콘텐츠를 이용하고 웹에 접속하여 관련 정보를 검색할 뿐만 아니라 센서나 측정장비가 구비된 모바일 기기를 이용하여 학습자가 현재 위치하고 있는 현장에서 생생한 자료를 수집함으로써 새로운 정보에 접근할 수 있다. 예를 들어, 모바일 테크놀로지를 이용하여 무게, 길이, 속도, 소리, 조도, 심박수, 등을 측정하고 관찰할 수 있다.

학습자는 학습할 때 정보자원을 소비, 연결, 생성, 기여하는 행위를 함으로써 지식 및 타인과 상호작용한다(Littlejohn & McGill, 2016). 학습자는 학습과 관련된 콘텐츠를 소비하고 수집한 지식을 서로 연결하는데, 각 개인은 현재의 지식을 고려하여 그것을 재해석한다. 학습자들은 모바일 테크놀로지를 통한 정보 검색이나 개인 네트워크, 관찰 가능한 현상의 사진 및 영상 촬영을 통해 보다 적극적으로 새로운 지식을 발견할 수 있다. 정보자원을 이용하는 동안 학습자는 학습공동체 네트워크에 기여하는 새로운 지식을 생성하게 되며 이러한 지식들은 기사, 팟캐스트 등과 같은 다양한 미디어를 통해 공유될 수 있다. 한편, 수집한 정보자원은 모바일 학습환경에서 은연중에 타인을 돕는 행위로 기여하게 된다. 공유된 지식이 구조화되는 과정은 그 네트워크에 참여하고 있는 다른 학습자들의 의미형성에 기여하며 새로운 지식구조는 학습자가 주어진 주제를 이해하고 다른 주제들 간의 상호관련성을 이해하도록 돕는다.

5) 모바일 탐구과제(Mobile Inquiry Task)

- 하위요소: 탐구 미션, 탐구 수준, 평가 계획

모바일 탐구과제는 교육과정과 모바일 테크놀로지의 상호작용을 통해 도출되며 학습자의 구체적인 탐구활동을 결정하는 핵심적인 역할을 담당

한다. 탐구 미션은 학습자에게 탐구해야할 분야의 지식과 범위를 소개하는 오리엔테이션의 역할을 한다(van Joolingen & Zacharia, 2009). 미션은 학습자가 탐구활동에 적극적으로 참여하도록 하는 유인책을 제공하여 학습자의 주의와 흥미를 자극함으로써 동기를 유발시키며, 탐구활동이 일어나는 주제나 학문 영역의 특성과 필요한 조건을 학습자들이 인식할 수 있도록 한다. 또한 탐구활동의 결과로 생성되는 산출물 및 지식과 관련하여 학습자에게 탐구활동의 목표를 인식하게 하는 시나리오를 제공한다. 이로써 학습자는 탐구활동의 결과를 미리 개관할 수 있으며 과제의 복잡성과 구조에 대해 이해하게 된다. 미션이 학습자들의 흥미와 동기를 자극하기 위해서는 학습자의 배경(개념적 이해 수준, 기능, 문화, 언어), 경험(사전 지식, 탐구 경험), 흥미를 반영해야 한다(Sandoval & Reiser, 2004).

모바일 탐구과제를 설계할 때는 학생들의 특성을 파악하여 탐구활동의 수준을 고려해야 한다. 탐구의 네 가지 수준(Banchi & Bell, 2008)은 학생에게 안내되는 문제, 절차, 예상 결과와 같은 정보가 얼마만큼 제공되는지와 교사가 학생에게 제공하는 가이던스의 양에 따라 구분되며(Bell, Smetana, & Binns, 2005), 학생들의 탐구능력에 적응적으로 상이한 수준의 탐구가 실행되어야 한다.

모바일 탐구과제는 학습자 개인과 관련이 있으며 유의미해야 하고 협력적 탐구가 요구되며 모바일 테크놀로지의 어포던스를 활용한 현장학습을 고려하여 설계되어야 한다. 현장학습을 고려해야 한다는 의미는 탐구과제 설정 시 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 자료의 물리적 실제성을 염두에 두고 설계를 해야 한다는 것이다. 탐구과제의 해결에 필요한 정보는 일부분만 제공함으로써 문제해결을 위한 다양한 접근방법이 존재하도록 해야 한다. 또한 탐구과제를 설계할 때 탐구과정과 탐구결과에 대한 평가 기준이 함께 마련되어야 한다. 학습과제에 따른 평가방법이 일관성을 가지고 있어야 되며, 모바일 탐구학습의 과정과 결과를 종합적으로 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도와 같은 수행평가를 계획한다. 탐구과제는 개인 및 협력학습 활동이 포함되어야 한다.

6) 모바일 탐구학습 활동(Mobile Inquiry Learning Activities)

- 하위요소: 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰

모바일 탐구학습 활동은 교육과정, 모바일 테크놀로지, 맥락, 정보자원, 모바일 탐구과제의 다섯 가지 요소가 테크놀로지 통합이라는 상호작용적 결합 과정을 거쳐 최종적으로 설계해야하는 요소로 도출된다. 이전의 모든 수업설계 행위는 결국 모바일 탐구학습 활동을 설계하기 위한 선행 작업이라고 할 수 있다. 교수설계자는 학습자의 입장에서 탐구학습이 전개되는 처음부터 마지막까지의 과정을 예상하고 각각의 단계에서의 교수자 활동과 학습자의 세부 탐구활동에 대한 지원 전략을 함께 수립해야 한다.

학습자의 모바일 탐구학습 활동은 일련의 탐구과정을 거쳐 수행된다. 탐구과정에 따른 학습활동을 기술하면 다음과 같다. 먼저 주제 탐색 단계에서는 학습자가 탐구하고자 하는 주제를 정의한다. 주제의 정의는 학습자들이 자유롭게 선택할 수도 있고 교수자에 의해 선택되기도 한다. 학습자는 탐구주제와 관련된 맥락을 이해하는 활동을 한다. 탐구문제 설정 단계에서 학습자들은 주제와 관련된 핵심 탐구질문을 설정하거나 자신의 가설을 형성한다. 탐구 계획 단계에서 학습자는 설정한 탐구질문이나 가설을 해결하기 위해 필요한 자원, 방법, 행동들을 선택한다. 또한 탐구를 제대로 수행하기 위한 세부 계획과 절차를 수립한다. 자료 수집 단계에서는 탐구 계획 단계에서 설정한 방법과 자원들을 활용하여 증거로서 적합한 자료들을 수집한다. 자료 분석 단계에서 학습자는 도구를 사용하여 자료나 데이터를 분석하고 이를 표, 그래프, 이미지로 변환하여 표상한다. 결론 도출 단계에서는 초기에 설정했던 탐구질문이나 가설이 분석한 자료를 통해 지지되는지 확인하며 정보를 종합하고 조직적으로 구성함으로써 의미를 발견한다. 결과 공유 단계에서는 수행한 탐구과정의 결과들을 보고서, 포스터, 비디오와 같은 산출물의 형식으로 정리하고 다른 사람들과 공유한다. 마지막으로 탐구과정과 결과에 대한 성찰을 통해 탐구의 전체 과정을 총체적으로 검토하고 평가한다.

개념모형을 통해 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 핵심 요소와 요소 간의 관계를 파악하였다면, 테크놀로지 통합을 위해 <표 Ⅳ-36>에서 제시하는 13개의 설계원리와 34개의 상세 지침을 적용할 수 있다.

<표 Ⅳ-36> 모바일 탐구학습을 위한 수업의 최종 설계원리

구성 요소	설계원리 및 상세 지침	
교육 과정	**1. 판단성(Judgement)의 원리** : 교육과정에서 제시된 가르칠 단원의 내용체계와 성취기준을 분석하여 모바일 탐구학습의 적용 가능성을 판단한다.	
	1.1. 교육과정에서 안내하는 단원의 성취기준, 학습 요소, 교수·학습 방법, 평가방법 및 유의사항을 확인하라	
	예시 및 해설	<초등학교 4학년, 사회과 교육과정에서 제시된 '우리 고장의 모습' 단원의 성취기준과 학습 요소의 일부분> * 성취기준: [4사01-02] 디지털 영상 지도 등을 활용하여 주요 지형지물들의 위치를 파악하고, 백지도에 다시 배치하는 활동을 통하여 마을 또는 고장의 실제 모습을 익힌다. * 학습 요소: 장소감의 표현과 공유, 고장의 주요 지형지물의 위치와 분포 파악, 고장의 실제 모습 파악
	1.2. 성취기준을 내용(개념, 절차, 원리)과 행동(기억, 활용, 발견) 차원으로 유형화하여 탐구적 요소를 도출하라	
	예시 및 해설	* [6과07-01] 일상생활에서 물체의 운동(내용)을 관찰하여 속력을 정성적으로 비교할 수 있다(행동). → 탐구적 요소: 관찰하기, 측정하기, 비교하기, 자료의 수집 및 분석, 탐구 설계와 수행 * [4미02-05] 조형 요소(점, 선, 면, 형·형태, 색, 질감, 양감 등)의 특징(내용)을 탐색하고, 표현 의도에 적합하게 적용할 수 있다(행동). → 탐구적 요소: 관찰하기, 비교하기, 구체화하기, 표현하기
	1.3. 성취기준의 달성에 있어 모바일 테크놀로지를 활용하는 것이 도움이 되는지를 판단하라	
	예시 및 해설	* 모바일 테크놀로지를 학습의 도구로 활용하는 것이 그렇지 않을 때에 비해 어떤 상대적 이점이 있는가? * 모바일 테크놀로지를 사용함으로써 기대되는 산출물은 무엇인가? * 모바일 테크놀로지의 사용을 위해 요구되는 노력과 비용은 어느 정도인가?

	2. 재구성(Reconstruction)의 원리 : 성취기준에 근거하여 모바일 탐구학습에 적합하게 학습량과 학습내용의 난이도를 재구성한다.	
	2.1. 교과의 특성, 단원의 연계성, 학생의 수준을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸거나 내용을 생략 및 대체하여 재구성하라	
	예시 및 해설	* 교과 내 한 단원 내 재구성 : 핵심성취기준을 중심으로 일반성취기준의 학습내용을 통합하여 재구성함으로써 교육과정에서 제시된 한 단원 내의 차시를 증·감축함. 이를 통해 확보된 여유시간으로 탐구학습을 진행할 수 있는 수업 시수를 확보할 수 있음.
	2.2. 탐구주제를 중심으로 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 재구성하라	
	예시 및 해설	* 여러 교과 중복된 제재 통합 : 여러 교과에서 반복적으로 나오는 제재를 묶어 같은 시기에 가르침. 창의적 체험활동(숲 체험), 국어(1, 4, 12단원, 자연에 대한 시 관련 차시), 도덕(2단원, 소중한 친구-평화 수업), 수학(3단원, 배수와 관련된 식물 채집), 사회(1단원, 지양숲과 인구밀도 비교 체험), 체육(1단원, 건강활동), 미술(1단원, 미술로 만나는 세상)
모바일 테크놀로지	**3. 합목적성(Purposefulness)의 원리** : 모바일 테크놀로지를 특정한 교수와 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 목적으로 선택하고 활용한다.	
	3.1. 교수·학습목표를 효과적으로 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지 기능과 어플리케이션을 선택하라	
	예시 및 해설	* 의사소통 및 협업도구: Edmodo, Classting, GoogleDrive, OKmindmap 등 * 제작 및 생산 도구: Explain Everything, BeeCanvas, iMovie 등 * 형성평가(실시간 반응확인 시스템) 도구: Socrative, PingPong, Plickers 등 * 특정 내용의 학습을 위해 제작된 모듈: CubeTower(수학), Dictation(언어), Solar Walk(과학), SketchBook(미술), 내손안의경복궁(사회)
	3.2. 모바일 테크놀로지는 이를 활용하지 않으면 수행하기 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 적용하라	
	예시 및 해설	원격 및 이동 상황에서의 의사소통 및 자료 검색, 멀리 떨어져 있는 두 지역의 거리 측정, 온도 측정, 심박수 측정, 소음 측정, 지진계, 위치기반 정보 습득, 증강현실, 다양한 악기의 손쉬운 연주, 자료 공유의 편리성

3.3. 수업 초기에 모바일 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 관리적 및 윤리적 문제에 대하여 토의하게 하라

예시 및 해설	수업 시간에 모바일 테크놀로지를 학습목적으로 사용하지 않고 채팅으로 잡담을 하는 행위, 오락 게임을 하는 행위, 선정적이고 비윤리적인 정보를 검색하고 공유하는 행위에 대한 문제의식을 일깨워 주고 역할과 규칙을 설정함.

4. 친숙성(Familiarity)의 원리

: 학습자가 모바일 테크놀로지를 학습의 도구로서 친숙하게 사용할 수 있도록 준비시킨다.

4.1. 모바일 테크놀로지의 기능 및 학습 활용방법을 탐색하기 위한 기회를 사전에 제공하라

예시 및 해설	교수자는 학습자에게 탐구활동에서 사용할 모바일 테크놀로지의 기능과 어플리케이션에 대해 안내하고 이를 이용하여 간단한 과제를 해결하는 연습을 시킴. 이를 통해 학습과정에서 모바일 테크놀로지 조작 및 사용의 어려움을 최소화함.

4.2. 사용법이 직관적이고 학습자의 수준에 적합한 범용 어플리케이션을 선택하라

예시 및 해설	모바일 테크놀로지 운영체제(OS) 종류의 상이성을 고려하여 안드로이드 OS와 애플 OS에 공통적으로 서비스되고 있는 어플리케이션을 사용함.

4.3. 학습자 자신이 소유한 모바일 테크놀로지를 수업시간에 학습목적으로 사용할 수 있도록 허용하라

예시 및 해설	학교 형편상 학생 1인 1디바이스가 제공되기 어렵고 일부 학생 또는 모둠에만 제공되는 경우, 개별 학생이 소유하고 있는 스마트폰이나 태블릿 PC 등과 같은 모바일 테크놀로지를 BYOD(Bring Your Own Devices)로서 수업시간에 활용할 수 있도록 함.

5. 교육적 행위유발성(Educational Affordances)의 원리

: 모바일 테크놀로지가 지닌 교육적 행위유발성(휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성)을 탐구활동에 적극적으로 활용한다.

5.1. 학습자의 유목적 탐구활동을 촉진하기 위해 모바일 테크놀로지의 높은 휴대성과 통신 및 저작 기능을 활용하게 하라

예시 및	<표 Ⅱ-4> 참조 * 휴대성: 손에 쥐거나 자유롭게 이동 가능

	해설	* 접근성: 정보 습득 및 수행을 지원하는 정보에의 즉시적 접근과 재생 가능 * 조작성: 콘텐츠를 의도에 맞게 변형 및 조작, 수집한 데이터의 시뮬레이션 * 생산성: 학습자가 직접 콘텐츠를 제작하고 학습맥락을 생성
	5.2. 특정 시간과 장소, 환경 내에서의 학습자원을 수집하기 위해 실물 정보를 포착하고 측정할 수 있는 어플리케이션을 활용하게 하라	
	예시 및 해설	* 포착성: 청각·시각 콘텐츠의 문서화 및 기록 * 맥락성: 근접 또는 위치센서를 이용하는 송신기 및 사물에 부착된 태그에 의해 전송되는 정보와 연결된 상호작용을 통해 맥락 인식적 콘텐츠를 제공받음 * 계측성: 무게, 길이, 속도, 소리, 조도, 심박수 등을 측정함으로써 환경 맥락 정보 제공 * 확장성: 이미지, 비디오를 실세계의 사물이나 맥락적 학습활동을 지원하는 환경에 중첩하여 시각화
	5.3. 모바일 테크놀로지가 구성원간의 의사소통을 촉진하고 수집한 학습 데이터를 공유하게 함으로써 공동의 지식구축에 사용되도록 하라	
	예시 및 해설	* 공지성: 즉각적 반응이나 학습활동에 깊은 참여를 이끌어내는 이벤트 트리거, 인스턴트 알림 * 의사소통성: 비공식 또는 공식적 학습활동의 부분으로서 단방향/양방향 커뮤니케이션
맥락	**6. 연결성(Connectivity)의 원리** : 모바일 학습이 발생하는 시간과 공간의 끊김없는(seamless) 학습상황을 고려하여 수업을 설계한다.	
	6.1. 오프라인에서의 개인 및 협력학습, 온라인에서의 개인 및 협력학습 활동이 유기적으로 연결되는 학습경로를 설계하라	
	예시 및 해설	[그림 Ⅱ-4], [그림 Ⅱ-5] 참조 * 모바일 탐구학습이 이루어지는 차원은 현장-개인학습, 현장-협력학습, 온라인-개인학습, 온라인-협력학습의 4유형으로 나눠짐. * 교실 안과 밖에서의 온라인 및 현장학습 활동이 결합되도록 모바일 탐구학습이 4유형에 걸쳐 발생함을 고려한 수업설계가 필요함.
	6.2. 학교 내의 공식적 학습상황 이외에 방과 후의 비형식 학습상황을 고려하여 모바일 탐구학습이 발생하는 물리적 공간을 조사하라	
	예시 및 해설	모바일 탐구학습 과제를 해결하기 위하여 학습자가 이동할 것으로 예상되는 물리적 공간(교실, 시장, 백화점, 지하철, 버스, 박물관, 미술관, 학원가는 길 등)을 사전에 확인하고 각각의 공간에서 학습자가 수집할 수 있는 정보의 종류와 내용에 대해 파악함.

	7. 맥락인식(Context-Awareness)의 원리 : 모바일 학습의 상황의존성과 즉흥성을 고려하여 학습자가 새로운 학습 맥락을 인식하게 한다.	
	7.1. 개별 학습자가 현장에서 수집한 상황정보에 대해 구성원 간에 토론하게 함으로써 새로운 대화의 장을 마련하게 하라	
	예시 및 해설	학습자가 이동하면서 수집한 현장 정보들을 모둠원끼리 공유하는 과정에서 발생하는 탐구이슈에 대해 토의하게 함으로써 새로운 학습국면을 창출하게 함.
	7.2. 모바일 탐구학습 상황에서 즉흥적으로 발생하는 학습 시나리오의 변경 가능성을 고려하라	
	예시 및 해설	모바일 탐구학습 상황에서 학습 시간과 공간은 고정되지 않고 변화하기 때문에 학습자는 예기치 못한 문제에 부딪히거나 흥미로운 현상을 관찰하고 이에 대한 추가적인 조사가 이루어질 수 있음. 교수자는 이러한 학습시나리오의 변경가능성을 고려하여 탐구 맥락을 설계할 필요가 있음.
정보 자원	**8. 사용용이성(Easy of Use)의 원리** : 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 손쉽게 사용할 수 있도록 정보자원을 선택, 개발 및 조직한다.	
	8.1. 모바일 테크놀로지의 작은 화면크기와 제한된 입력방식을 고려하여 제공되는 글자의 양을 조절하고 시각화 하거나 작은 덩어리로 조직화하여 제공하라	
	예시 및 해설	* 모바일 기기의 물리적 제약점을 고려한 설계 -내용을 큰 덩어리로 제시하기 보다는 핵심 부분이나 작은 덩어리로 제시 -5~10분 이상이 안 되는 짧은 모듈, 파일 크기의 최소화 -'풍경식' 화면이 아닌 핵심 부분만을 요약하여 제시
	8.2. 학습내용과 관련하여 쉽게 검색이 가능하고 질적으로 가치 있는 공개교육자료(Open Educational Resources)를 선별하여 제공하라	
	예시 및 해설	Youtube, Google, Khan Academy와 같은 웹사이트에서 제공하는 OER 자료의 링크를 제공하거나 학습 콘텐츠가 담긴 무료 어플리케이션을 안내하여 학습자의 정보자원에 대한 접근성을 높임
	8.3. 학습자료가 모바일 환경뿐만 아니라 PC 환경에서도 함께 제공될 수 있는 어플리케이션을 사용하라	
	예시 및 해설	기기적 인프라에 따른 제약을 극복할 수 있도록 모바일 버전과 PC 버전이 모두 제공되는 어플리케이션 활용(Classting, Class123, Edmodo, Socrative, Youtube 등)

모바일 탐구 과제	**9. 생산가능성(Productivity)의 원리** : 학습자가 모바일 학습콘텐츠를 소비하는 것뿐만 아니라 적극적인 생산(Prod*use*)을 할 수 있도록 지원한다.	
	9.1. 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 직접 콘텐츠를 제작하고 배포하게 함으로써 새로운 학습자료를 생성하게 하라	
	예시 및 해설	학습자가 모바일 탐구학습 과정에서 수집한 정보자원을 편집하여 직접 사진, 기사, 동영상, 발표 자료 등을 제작하게 함.
	9.2. 학습자가 생성한 사진, 동영상, 문서, 포트폴리오 등의 디지털화된 인공물을 클라우드에 저장하고 향후의 학습자료로 재활용하게 하라	
	예시 및 해설	학습자가 촬영, 수집, 제작한 디지털 자료들을 클라우드에 저장하여 이후의 학습자료 제작에 재활용할 수 있게 함(Dropbox, Google Drive, One Drive, Naver Cloud 등)
	10. 유의미성(Meaningfulness)의 원리 : 비구조화되고 실제적인 협력적 탐구과제를 해결하게 함으로써 학습자에게 유의미한 모바일 탐구학습 경험을 제공한다.	
	10.1. 학습자 개인과 관련되어 있고 협력적 탐구가 요구되는 탐구학습 과제를 설정하라	
	예시 및 해설	* 지도의 특징을 알고 고장의 주요 지형지물을 소개하는 디지털 안내지도 만들기 * 기초 영양소와 운동이 신체에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 자신이 일주일 동안 섭취하는 음식물과 운동량 기록하기
	10.2. 탐구과제의 해결에 필요한 정보는 일부만 제공하고 문제해결을 위한 여러 가지 접근방법이 존재하도록 설계하라	
	예시 및 해설	<비구조화된 탐구과제 설계 시 고려할 점> * 탐구과제 해결에 필요한 일부의 정보만이 포함되어 있는가? * 탐구과제 해결을 위해 문제 분석, 정보 탐색 및 계획 과정이 필요한가? * 탐구과제 해결에 대한 다양한 해결책이 존재하는가? * 탐구과제 해결을 위한 접근방법이 다양한가? * 논쟁이나 토론의 여지가 있는가?
	10.3. 탐구과제 설정 시 실재적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 현장학습이 가능한 과제를 설정하라	
	예시 및	* 생선의 종류 및 특징 탐구하기 -도시: 거주지 주변의 시장이나 마켓 -농·어촌: 어부나 수산업 종사자 인터뷰

	해설	* 생물 및 비생물 요소의 관련성 탐구하기 : 학교 및 거주지 주변의 생물과 비생물을 찾아보고 서로 간에 어떤 영향을 주고 있으며 이를 통해 생태계가 어떻게 구성되고 있는지 확인하기
	11. 일관성(Consistency)의 원리 : 탐구과정과 결과에 대한 평가가 서로 일관되도록 탐구과제 설계 시 수행평가와 총괄평가를 함께 계획한다.	
	11.1. 탐구학습의 과정과 결과를 모두 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도 등을 활용한 수행평가를 계획하라	
	예시 및 해설	* 탐구학습에서 수행평가의 목적 : 학습자가 탐구문제에 대한 답을 할 수 있는 지식, 이해와 기능들을 충분히 습득했는지, 탐구과정별 활동을 얼마나 밀도 있게 수행하였는지, 그리고 이를 통해 주요한 결과물을 창안해낼 수 있는지에 대하여 점검함.
	11.2. 개인 및 집단 탐구활동의 주요 결과물을 교육과정의 성취기준과 연계시키고, 이를 평가의 자료로 사용하라	
	예시 및 해설	학습자에게 만들어내도록 하는 주요 결과물은 바로 학습자가 배운 것을 드러내야 함. 주요한 결과물은 탐구활동을 통해 학습자들이 무엇을 배웠는가를 가장 잘 나타냄. 결과물은 교육과정에서 제시하고 있는 성취기준을 달성하는 것을 보여주는데 부합해야 함.
모바일 탐구 학습 활동	**12. 조정성(Coordination)의 원리** : 학습목표의 효과적인 달성을 위하여 모바일 탐구학습 활동을 조화롭게 배열하고 관리한다.	
	12.1. 수업 초기에 탐구주제에 대한 오리엔테이션과 함께 탐구과정별 주요활동에 대해 안내하라	
	예시 및 해설	* 오리엔테이션 : 탐구주제에 대한 학습자의 흥미 유발, 주제에 대한 일반적인 지식 안내 * 탐구과정별 주요 활동 ①주제 탐색 ②탐구문제 설정 ③탐구 계획 ④자료 수집 ⑤자료 분석 ⑥결론 도출 ⑦결과 공유 ⑧성찰
	12.2. 개별 학습자가 비슷한 기간에 대부분의 탐구활동을 수행할 수 있도록 활동의 난이도와 수준을 조정하라	
	예시 및 해설	* 난이도의 수준과 배열 -쉬운 것에서 어려운 것 順 -인지적: 지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가 順 -운동·기능적: 기초적 동작, 숙련된 기능, 동작적 의사소통 順

12.3. 교실 안과 밖의 개인, 그룹, 전체 활동에서 수집한 정보를 공유함으로써 일련의 탐구활동이 상호관련성을 갖도록 조율하라

예시 및 해설	모바일 탐구학습은 일련의 탐구과정에서 이전 탐구활동에서 획득한 정보와 결과물이 이후 탐구활동에 활용되는 연속적인 과정이어야 함.

13. 상호작용(Interaction)의 원리

: 학습자, 동료 학습자, 교수자 간의 상호작용과 피드백을 통해 학습자의 원활한 탐구수행을 지원한다.

13.1. 탐구과정에서 학습자들 간에 충분한 의견 교환이 이루어질 수 있는 토의 공간(온/오프라인)을 마련하고 협의과정을 모니터링 하라

예시 및 해설	온라인 게시판, 토론방, 의견을 자유롭게 개진할 수 있는 공식적인 공간을 마련하고 교수자가 학습자의 협의과정을 관찰하고 필요에 따라 개입할 수 있어야 함.

13.2. 탐구과정과 결과에 대한 개인 및 그룹 성찰의 기회를 제공하라

예시 및 해설	* 여러분이 만들어낸 결과물이 얼마나 좋았는가? 어떤 점이 개선될 수 있는가? * 무엇이 해결하고자 했던 문제에 대한 가장 좋은 해결방법이었는가? 왜 그렇게 생각하는가? 다른 대안적인 해결방법은 무엇이 있을까? * 탐구 문제에 대한 여러분의 답은 무엇이었는가? 모바일 탐구학습 동안 답변에 대한 생각이 변하지 않았는가? * 이번 탐구활동이 여러분으로 하여금 궁금하게 했다거나 더 알고 싶게 만든 것은 무엇인가?

13.3. 탐구의 수행 정도에 따른 지지적 피드백과 교정적 피드백을 주기적으로 제공하라

예시 및 해설	* 피드백을 누적・관리할 수 있는 어플리케이션(예: Class123) 활용 * 지지적 피드백의 목적: 반복되기를 원하는 행동의 독려 -구체적인 행동 설명, 행동 결과 설명, 행동에 대한 느낌 설명, 왜 그렇게 느꼈는지에 대한 설명 ex) 예전에는 쉽게 포기하는 경우가 많았는데, 요새는 해결할 때까지 집중하는 모습이 참 대견하구나! * 교정적 피드백의 목적: 행동의 변화나 문제점의 교정 -개선의 필요성 설명, 개선 방법 설명 ex) 앞으로는 11시까지 제출하기로 약속한 과제라면 10시를 마감으로 생각하고 공부해야 해. 그리고 자기가 한 과제는 본인이 문제점을 찾기 어려우니 모둠 친구에게 부탁해서 검토 받아 보렴. 그러면 훨씬 좋은 결과물을 만들 수 있을 거야.

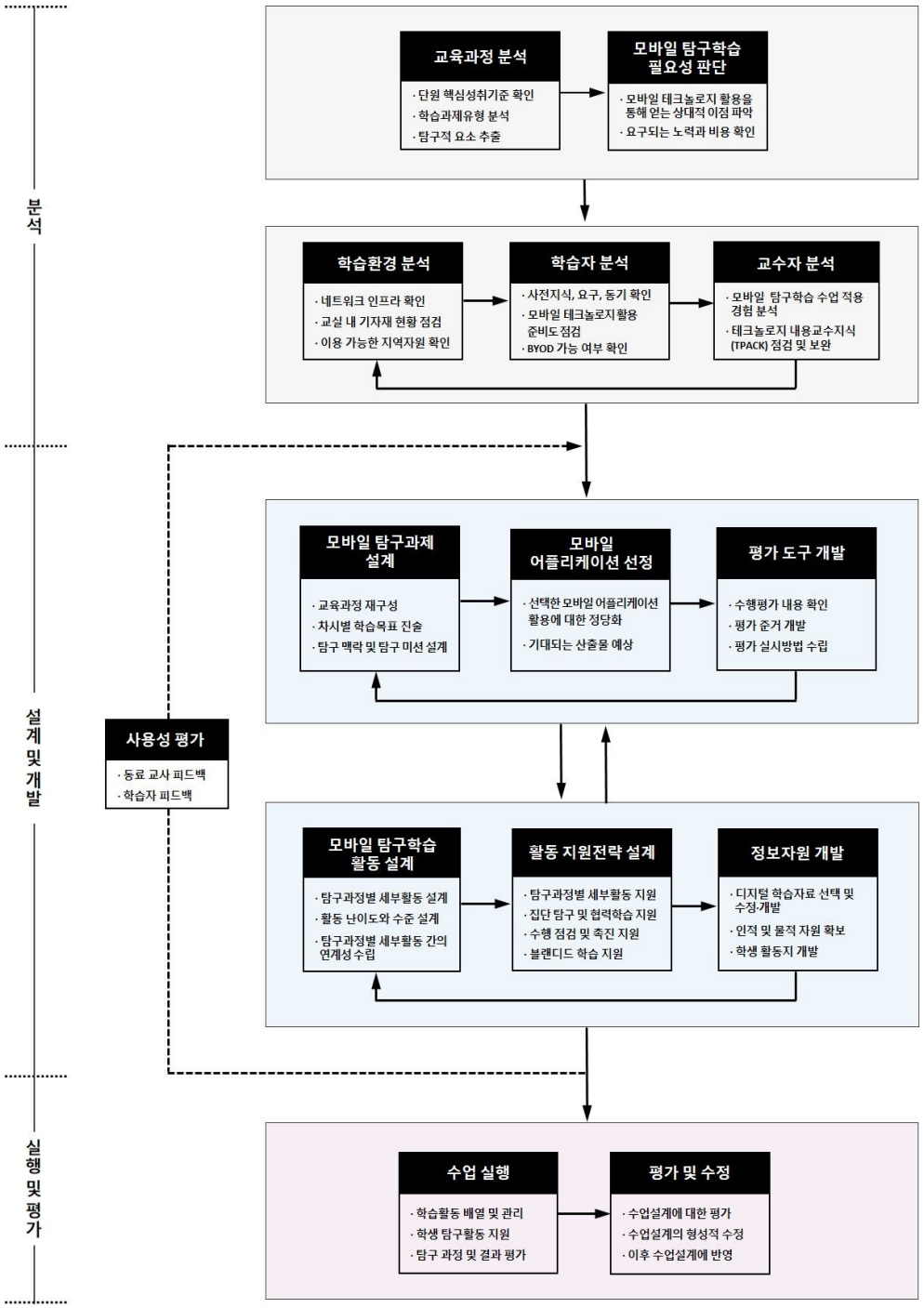
다. 절차모형과 단계별 설명

본 절차모형은 교수설계자가 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 전체적인 과정과 절차를 확인하고 각 단계마다 수행해야 하는 세부 설계 방법을 안내한다([그림 Ⅳ-20] 참조). 본 모형은 수업설계의 전체 과정을 거시적으로 '분석', '설계 및 개발', '실행 및 평가'의 세 단계로 분류하여 설명하고 있으며 총 14개의 세부 단계가 포함되어 있다. 또한 각각의 설계활동에 참고할 수 있는 상세 지침이 표시되어 있다.

'분석' 단계는 교육과정 분석을 통해 모바일 탐구학습의 필요성을 판단하는 단계와 학습환경, 학습자, 교수자를 분석하는 단계로 구성되어 있다. 이 단계에서는 교육과정의 성취기준을 토대로 탐구적 요소를 도출하고 모바일 테크놀로지의 도입에 대한 정당성을 판단하는 것이 강조되며 실제 모바일 탐구학습의 실행에 영향을 미치는 제반 사항들을 분석한다.

'설계 및 개발' 단계는 모바일 탐구과제를 설계하고 사용할 모바일 어플리케이션을 선택하며 평가 방법을 설계하는 단계와 모바일 탐구학습 활동, 활동 지원전략을 설계하고 정보자원을 개발하는 단계로 구성되어 있다. 또한 래피드 프로토타입 방법론을 적용하여 동료교사와 학습자의 참여 및 의견을 반영함으로써 수업설계의 질을 높이기 위한 사용성 평가 과정이 있다. 이 단계에서는 일련의 모바일 탐구학습 활동(주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰)의 세부 사항과 모바일 테크놀로지의 활용 방법 및 지원 전략이 수립된다.

'실행 및 평가' 단계는 수업 실행과 탐구과정 및 결과를 평가하는 단계로 구성되어 있다. 이 단계는 수업설계 후 본격적인 실행 및 운영에 해당하는 부분이지만 실제 수업을 통해 얻은 다양한 실증적 자료와 피드백을 향후 수업설계의 개선에 형성적으로 반영한다는 측면에서 본 절차모형에 포함되었다. 이하 각 단계별 세부 설계활동에 대한 설명은 '분석', '설계 및 개발' 단계에 중점을 두고 기술되었으며 관련 상세 지침과 교사들이 설계 시 참고할 수 있는 예시자료나 보충자료도 함께 제시함으로써 모형 활용의 유용성을 높이고자 하였다.



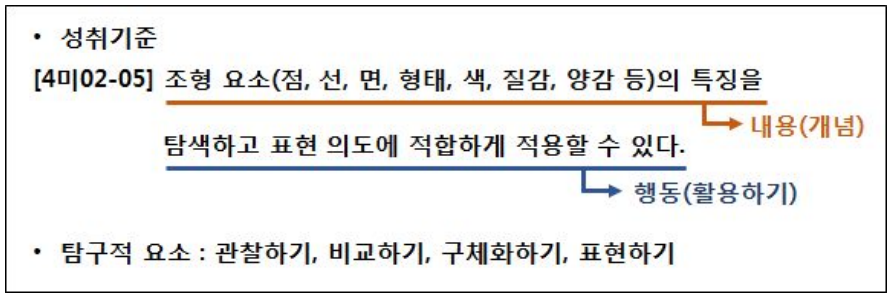
[그림 Ⅳ-20] 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형 (최종)

1) '분석' 단계

가) 교육과정 분석 [관련 지침: 1.1, 1.2]

교육과정 분석은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 출발점이 된다. 본 모형이 기존의 전통적 교수설계모형과 다른 차이점은 설계 초기에 실제 문제 분석(problem analysis)이나 요구 분석(need analysis) 과정이 제외되었다는 점이다. 이는 국가수준의 교육과정에서 학습자들이 성취해야하는 기준을 이미 제시하고 있기 때문이며, 이것은 초·중등학교 교사의 실제 수업설계 맥락을 반영한다(Carr-Chellman, 2016). 교육과정에 제시된 해당 단원의 성취기준, 학습 요소, 교수·학습방법, 평가방법 및 유의사항을 확인하고 분석하는 것은 이후의 설계활동에 지속적으로 영향을 미친다. 성취기준은 학습자들이 도달해야할 목표로서, 교육과정 분석은 목표를 성취하기 위해 요구되는 관련된 단계와 하위 기능들을 찾아내는 것을 포함한다.

학습과제유형 분석은 성취기준을 내용 차원과 행동(수행) 차원(Merrill, 1983)으로 이원화하여 분석함으로써 탐구적 요소를 도출하기 위한 목적으로 수행한다([그림 Ⅳ-21] 참조). 일반적으로 교육과정에서 제시되는 성취기준은 학습해야하는 지식을 의미하는 '내용'과 습득한 내용의 구체적인 발현 형태인 '행동'에 관한 진술의 조합으로 구성되어 있다. 교과 및 특정 단원에 따라 강조하는 학습목표가 인지적 영역인지 심동적 영역인지에 따라 차이가 있지만, 인지적 영역의 목표의 경우 내용 범주에는 개념(concept), 절차(procedure), 원리(principle)가 포함되며, 행동 범주에는 기억하기(remember), 활용하기(use), 발견하기(find)가 포함된다. 탐구적 요소는 탐구문제의 해결을 위해 자료를 수집하고 분석하는 과정에서 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리, 변인 통제, 자료 변환, 자료 해석, 일반화 등이 요구되는 탐구 행위를 의미한다(최욱, 성은모, 2006). 성취기준을 확인하고 학습과제유형 분석을 통해 탐구적 요소를 도출하는 것은 해당 단원의 수업에 탐구학습을 도입하는 것이 적합한지를 판단하는 작업이다.



[그림 Ⅳ-21] 탐구적 요소 도출 과정(예시)

나) 모바일 탐구학습 필요성 판단 [관련 지침: 1.3, 5.1, 5.2, 5.3]

모바일 테크놀로지를 탐구학습에 도입하기 위한 근거를 마련하고 테크놀로지 활용에 대한 가능성 및 정당성을 확보하는 단계이다. 여기서는 모바일 탐구학습이 기존의 수업이 가지고 있는 문제점을 해결하거나 학습목표를 보다 효과적으로 달성할 수 있는 방안을 제공할 수 있는지에 대한 여부를 확인한다. 만약 모바일 탐구학습을 적용하는 것이 그러한 문제를 해결하는데 도움이 되지 않는다면 굳이 선택하여 사용할 필요가 없다. 수업할 단원의 성취기준을 분석하여 탐구적 요소를 도출하고 모바일 테크놀로지가 성취기준 달성을 위한 유용한 탐구 도구로서 사용된다면 모바일 탐구학습을 적용할 이유가 존재한다고 할 수 있다. 모바일 탐구학습이 기존의 수업방식에 비하여 충분히 상대적인 이점을 가지고 있는지를 확인하는 것은 모바일 테크놀로지를 수업에 활용함으로써 얻는 여러 가지 이익과 요구되는 노력 및 비용을 견주어봄으로써 가능하다.

다) 학습환경 분석

학습환경 분석은 테크놀로지 통합 수업의 설계 및 실행을 위한 제반 여건을 확인함으로써 현재 가용할 수 있는 자원과 필요한 자원, 제한 조건들을 규명하는 것이다. 학교에서 보유하고 있는 기자재, 태블릿 PC, 무선 인터넷망과 같은 인프라, 기술 지원을 위한 인적 자원뿐만 아니라 현

장학습이 가능한 도서관, 박물관, 미술관, 유명한 지형지물, 랜드마크와 같은 지역자원(local resources)을 검토해 볼 필요가 있다. 추가적으로 학습자의 스마트폰을 정규 수업시간에 학습 목적으로 활용하는 것에 대한 학교장과 학부모의 의견도 테크놀로지 도입과 관련된 학교 문화 차원에서 분석의 대상이 될 수 있다.

라) 학습자 분석

단원 학습내용과 관련된 학습자의 사전 지식, 학습목표 달성을 위한 출발점 기능, 학습동기, 모바일 테크놀로지 사용에 대한 준비도, 탐구학습 경험, BYOD 가능 여부를 파악하기 위해 스마트폰이나 태블릿 PC의 개인 소유 정도 등을 분석할 수 있다. 위와 같은 학습자 정보들은 모바일 탐구학습의 과제 및 세부 활동 설계와 개발에 영향을 미친다.

마) 교수자 분석

이 단계는 교수자의 모바일 탐구학습 수업 적용 경험과 테크놀로지 내용교수지식(TPACK)의 보유 정도를 스스로 점검하고 자신의 역량에 적합한 테크놀로지와 교수방법을 선택할 수 있도록 준비 및 보완하는 것을 목적으로 한다. 이러한 과정을 통해 교수자는 자신의 미흡한 부분을 확인하고 추가적으로 보완할 수 있다. 교수자는 <표 Ⅳ-37>을 통해 자신의 테크놀로지 내용교수지식을 점검할 수 있다.

<표 Ⅳ-37> TPACK 점검 척도

요인	문항
TK	• 나는 다양한 종류의 테크놀로지에 대해서 알고 있다. • 나는 테크놀로지를 활용하는데 필요한 기술을 가지고 있다. • 나는 기술적인 문제들을 스스로 해결할 수 있다. • 나는 테크놀로지를 비교적 쉽게 학습할 수 있다.

	• 나는 학생들에게 web 2.0 도구나 소프트웨어(예: Blog, Wiki, Facebook, Classting, AR) 사용방법을 가르칠 수 있다. • 나는 학습관리시스템(LMS: Blackboard, Moodle)을 사용할 수 있다.
CK	• 나는 내가 가르치는 과목에 대한 충분한 지식을 가지고 있다. • 나는 내가 가르치는 과목을 보다 잘 이해하기 위한 다양한 방법과 전략을 가지고 있다. • 나는 내가 가르치는 과목에 적합한 사고방식(예: 수학적, 문학적, 역사적 사고)을 할 수 있다.
PK	• 나는 교실상황에서 다양한 교수방법(예: 협동학습, 직접교수, 탐구학습, 문제/프로젝트 중심 학습)을 사용할 수 있다. • 나는 다양한 학습자들에게 나의 교수법을 적용해서 가르칠 수 있다. • 나는 수업에서 학생들의 학습성과를 어떻게 평가해야 하는지 알고 있다. • 나는 수업에서 학생들이 쉽게 이해하는 것과 어려워하는 것이 무엇인지 잘 알고 이에 따라 교수법을 달리 적용할 수 있다. • 나는 학급을 조직하고 관리하는 방법을 안다. • 나는 학생들 간의 활발한 상호작용을 할 수 있도록 지도할 수 있다. • 나는 정보가가 높은 구체적인 피드백을 학생들에게 제공할 수 있다.
TPK	• 나는 교수활동에 맞는 테크놀로지를 사용할 수 있다. • 나는 교수법을 향상시키기 위해 개별 수업에 적합한 테크놀로지를 선택할 수 있다. • 나는 학생들의 학습을 향상시키기 위해 개별 수업에 적합한 테크놀로지를 선택할 수 있다. • 나는 수업에서 테크놀로지를 어떻게 활용할지에 대해 고민한다.
TCK	• 나는 교과내용에 적합한 테크놀로지를 효과적으로 사용할 수 있다. • 나는 수업시간에 교과내용에 관한 이해를 증진시킬 수 있는 적절한 테크놀로지(예: 멀티미디어 자원, 시뮬레이션 등)를 선택할 수 있다. • 나는 다른 사람들에게 학습내용에 적합한 테크놀로지를 선택하는 방법에 대해 전문적인 조언을 할 수 있다.
PCK	• 나는 학생들이 내가 가르치는 과목에 대해 생각하고 학습하도록 지도하는 데 효과적인 교수방법을 선택할 수 있다.
TPACK	• 나는 학습내용과 테크놀로지 및 교수방법을 적절히 결합하여 가르칠 수 있다.

※ 출처: 소연희(2013), 엄미리, 신원석, 한인숙(2011)의 내용을 참고하여 재구성 함

2) ‘설계 및 개발’ 단계

이전의 ‘분석’ 단계에서 모바일 탐구학습의 수업적용 가능성을 판단하고 도입을 결정했다면 이후 진행되는 ‘설계 및 개발’ 단계에서는 모바일 탐구과제 설계와 모바일 탐구학습 활동 설계를 위한 세부 설계 활동이 순환적으로 이루어진다.

가) 모바일 탐구과제 설계 [관련 지침: 2.1, 2.2, 6.1, 6.2, 10.1, 10.2, 10.3]

모바일 탐구과제는 학습자가 탐구과정에서 수행해야 할 과업으로서 탐구활동의 방향과 세부 활동들을 설정하는 가이드라인의 역할을 한다. 탐구과제는 성취기준과 밀접하게 관련되는데 탐구과제의 해결은 차시별 학습목표의 달성과 일치한다. 탐구과제의 설계는 교육과정 재구성으로부터 시작된다.

교과서는 교육과정을 토대로 제작된 주 교재이지만 교과서에 담긴 학습내용과 학습활동이 모바일 탐구학습을 전제로 기술된 것은 아니다. 따라서 교사는 성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습량과 난이도를 모바일 탐구학습에 맞게 적정화해야 한다. 이 때 재구성의 수준은 교과서에서 제시된 내용과 활동을 참고하여 일부 수정할 수도 있으며 교과의 특성, 단원의 연계성, 학생의 수준을 고려하여 단원내용의 순서를 변경하거나 내용을 생략 및 대체할 수도 있고, 탐구주제를 중심으로 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 재구성할 수 있다.

교육과정을 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성한 후에는 변경된 사항을 반영하여 구체적인 차시별 학습목표를 진술하고 학생들을 모바일 탐구학습에 적극적으로 참여하도록 유도하기 위한 탐구 맥락과 탐구 미션을 설계한다. 탐구 미션은 학습자에게 탐구해야할 분야의 지식과 범위를 소개하는 오리엔테이션의 역할을 하며 학습자 개인의 경험과 관련되고 협력적 학습활동이 요구되는 비구조화되고 실제적인 문제를 다룬다(<표 Ⅳ-38> 참조). 미션은 학습자의 주의와 흥미를 자극하여 탐구활동에 적극적으로 참여하도록 하며, 탐구활동이 일어나는 주제나 학문 영역의 특성과 필요

한 조건을 인식하게 함으로써 탐구 수행영역에 대한 정보를 제공한다. 이를 통해 학습자는 탐구활동의 결과를 미리 개관할 수 있으며 과제의 복잡성과 구조에 대하여 이해하게 된다. 교수자는 탐구 미션을 설계하면서 학습자의 탐구과정, 탐구결과로 생성되는 산출물 및 지식에 관한 탐구활동 시나리오를 예상해 볼 수 있다. 탐구 미션은 교사에 의해 일방적으로 제시되는 것이 아니라 학습자들의 의견을 반영하여 재구성될 수 있다.

<표 Ⅳ-38> 비구조화되고 실제적인 문제 설계 시 고려사항

기준		
비구조성		• 문제 해결에 필요한 일부의 정보만이 포함되어 있는가? • 문제 해결을 위해 문제 분석, 정보 탐색 및 계획 과정이 필요한가? • 문제 해결에 대한 다양한 해결책이 존재하는가? • 문제 해결을 위한 접근방법이 다양한가? • 논쟁이나 토론의 여지가 있는가?
실제성	일반적 실제성	• 실제 사례인가? • 일상생활에서 발견될 수 있는 문제인가?
	물리적 실제성	• 현실적인 사물이나 자료를 사용하는가? • 문제 해결에 활용되는 사물이나 자료가 다양한가?
	인지적 실제성	• 일상적이고 자연스러운 사고 과정을 반영하는가? • 문제 해결에 요구되는 사고과정이 그 분야의 전문가나 직업인에 의해 사용되는 것인가?
	관련성	• 학습자의 수준에 적절한가? • 학습자의 경험과 관련이 있는 문제인가?
	복잡성	• 현실과 같이 복잡한 문제인가? • 둘 이상의 문제해결 단계가 필요한가?

※ 출처: 최정임(2004), p. 55 재구성함.

나) 모바일 어플리케이션 선정 [관련 지침: 3.1, 3.2, 4.2]

탐구과제의 수행에 필요한 모바일 테크놀로지의 기능과 어플리케이션을 선택한다. 어플리케이션은 학습의 계획 및 관리, 정보의 참조 및 검

색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리와 시연, 의사소통 및 협력을 지원하는 도구로 활용되며 학습자의 학습활동뿐만 아니라 교수자의 교수활동을 지원한다. 특정 교과 내용을 학습하기 위해 개발된 어플리케이션을 활용할 수도 있다. 교사는 학습자들이 탐구과제를 수행하는데 필요한 어플리케이션을 선택할 필요가 있으며 왜 해당 어플리케이션이 특정 주제의 학습을 위해 필요한지, 어플리케이션이 제공할 수 있는 추가적인 가치는 무엇인지, 어떻게 교수설계를 지원할 수 있는지에 대하여 정당화할 수 있어야 한다. 물론, 학습자들이 스스로의 필요에 의해 적합한 어플리케이션을 선택할 수도 있지만 교수자는 탐구과제 해결에 결정적으로 활용되는 어플리케이션을 미리 구상해 놓을 필요가 있다. 덧붙여 높은 동기, 시각화 자료나 학생들의 학습과정을 추적할 수 있는 독특한 교수적 가능성, 협력학습과 문제중심학습과 같은 접근법에 대한 지원 정도, 기대되는 산출물, 학생들의 생산성과 지식 형성을 높일 수 있는지에 대한 고려를 통해 사용할 어플리케이션을 결정한다.

다) 평가 도구 개발 [관련 지침: 11.1, 11.2]

탐구과제 설계와 사용할 모바일 어플리케이션 선정이 이루어진 다음에는 평가 도구를 개발한다. 수업설계의 전체 과정에서 이 시점에 평가 도구를 개발하는 이유는 학습목표가 요구하는 수행 행동이 평가 문항이나 수행과제에서 요구하는 수행 행동과 일치해야 하기 때문이다(Dick, Carey, & Carey, 2015). 차시별 학습목표 설정과 함께 평가 도구를 개발하는 것은 이후 설계할 모바일 탐구학습 활동, 활동 지원전략이 일관성을 갖게 해준다.

평가 도구를 개발하는 목적은 학습자 개인과 집단의 성취도를 검사하기 위한 것으로, 준거 지향 평가(criterion-referenced assessment)를 지향하며 주어진 내용 영역에서의 구체화된 목표에 초점을 두어 개발한다. 따라서 평가는 학습자의 수행이나 산출물을 직접 관찰하거나 검토한 것을 토대로 수행이나 산출물의 질에 대해서 판단하는 수행평가(performance assessment)를 통해 이루어져야 한다. 수행평가는 서술형, 구술형, 관찰,

포트폴리오 등 다양한 형식으로 실시될 수 있으며 이를 위한 평가 요소와 평가 기준, 평가 방법의 개발이 필요하다.

모바일 탐구학습의 경우, 최종 산출물을 완성하기까지 매 차시마다 학습자의 탐구활동 결과가 웹에 누적되기 때문에 관찰할 수 있는 변화와 발전의 증거가 될 수 있는 학습자들의 산출물을 종합적으로 평가하는 포트폴리오 평가를 실시하기가 비교적 용이하다. 포트폴리오 평가를 제대로 설계하기 위해서는 <표 Ⅳ-39>와 같은 준거를 따라야 한다(Dick, Carey, & Carey, 2015).

<표 Ⅳ-39> 포트폴리오 평가 설계 시 고려사항

포트폴리오 평가 설계 준거
• 포트폴리오 평가는 수업의 최종 목표와 수행 목표를 포함하고 있기 때문에 이 평가 방식에 필요한 충분한 시간을 확보해야만 한다. • 산출물은 구체적인 수업 목표, 수행 목표에 부합해야 한다. • 학습과정에서 수집된 산출물을 대상으로 준거 지향 평가가 이루어져야 한다. • 평가는 검사 유형과 무관하게 정기적인 사전, 사후검사로 이루어져야 하는데 보통 포트폴리오 평가를 위해 특별하게 검사를 만들 필요는 없다. • 학습자의 응답들을 루브릭을 이용하여 평가하고 채점하는 정기적인 평가를 통해 수행상의 변화와 문제점을 알 수 있다.

라) 모바일 탐구학습 활동 설계 [관련 지침: 7.1, 7.2, 12.1, 12.2, 12.3]

학습자의 탐구학습 활동은 일련의 탐구과정을 거쳐 수행되며 모바일 테크놀로지는 계획 및 관리, 정보 참조 및 검색, 자료 수집 및 저장, 자료 처리 및 시연, 의사소통 및 협업 도구로서 학습자의 탐구활동을 효과적으로 지원한다. 모바일 탐구학습 활동을 설계한다는 의미는 모바일 테크놀로지를 매개로 수행되는 일련의 탐구학습 활동을 구체적으로 설계하는 것이다. 교수자는 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰과 같은 탐구학습 활동이 모바일 테크놀로지를 통해 어떻게 강화되고 증진될 수 있는지 면밀히 고려해야

한다. 이를 통해서 테크놀로지 통합 수준을 진입(entry)과 채택(adoption)을 넘어 적응(adaptation) 수준 이상으로 높일 필요가 있다(<표 Ⅱ-20> 참조).

이전에 수행한 탐구과제의 설계와 사용할 모바일 어플리케이션 선정 단계에서 학습자의 탐구활동이 고려되었지만, 현 단계에서는 매 차시별로 수행되는 모바일 탐구학습 활동의 세부적인 모습을 예상하고 설계하게 된다. 또한 세부적인 탐구활동을 수립하면서 탐구학습 활동에 필요한 어플리케이션을 추가적으로 선택할 수도 있다. 교수자는 학습자의 특성과 수준을 고려하여 모바일 탐구활동의 난이도와 수준을 결정하고 세부 탐구학습 활동들이 서로 연계성을 가질 수 있도록 조율한다.

마) 활동 지원전략 설계 [관련 지침: 3.3, 4.1, 4.3, 13.1, 13.2, 13.3]

(1) 주제 탐색 활동 지원 전략

교수자는 학습자가 탐구 주제와 관련된 배경과 맥락을 이해함으로써 탐구 주제에 초점을 맞출 수 있도록 안내하는 도입활동을 준비한다. 탐구학습의 도입부분인 만큼 학습자의 지적 호기심과 궁금증을 유발하고 문제 상황에 직면할 수 있는 신문 기사, 사진, 동영상 등을 보여주거나 직접 시범을 보일 수도 있다. 필요한 경우 학습자 스스로 모바일 테크놀로지를 활용하여 관련 정보를 찾아보는 기회를 제공한다. 수업 전에 공동의 온라인 게시판에 관련 자료를 링크하여 학습자들이 미리 탐구 주제에 대해 생각해보고 궁금한 부분을 떠올려보게 유도할 수도 있다. 덧붙여 교수자는 학습자들에게 탐구학습의 일련의 과정과 만들어야 할 최종 산출물에 대한 소개를 포함하는 오리엔테이션을 진행하며 학생의 특성을 고려하여 모둠을 조직한다.

(2) 탐구문제 설정 활동 지원 전략

탐구문제 설정 단계에서 학습자들은 주제와 관련된 핵심 탐구질문(inquiry question)을 설정하거나 또는 자신의 가설(hypothesis)을 형성한다. 탐구질문은 주제 탐색 과정에서 학습자가 떠올린 초기 질문들을 정

련하여 구체적으로 제시하는 것으로 “인구가 많이 모이는 곳의 특징은 무엇일까?”, “강남구의 오늘날과 과거의 모습의 주요한 차이는 무엇일까?”, “어떻게 하면 관광 가이드로서, 관광객에게 우리 마을을 소개하는 여행책자를 만들 수 있을까?”와 같이 대상(what)이나 방법(how)이 포함된 문장으로 하나의 구체적인 행위에 대한 구체적인 결과가 나타나는 중립적인 용어로 진술되어야 한다(Donohoo, 2013). 가설은 탐구 질문에 대하여 예상되는 잠정적인 결론으로 “교통이 편리한 지역에 인구가 많이 분포할 것이다.”, “고체의 알갱이 크기가 작을수록 빨리 녹을 것이다.”와 같은 형식으로 진술한다. 이렇게 설정한 탐구문제는 향후 탐구학습 활동을 이끄는 핵심적인 역할을 한다.

또한 <표 Ⅳ-40>처럼 모바일 탐구학습에서는 탐구문제가 보다 학습자의 상황과 연계되거나 주도적인 행동을 유발하는 형태로 진술될 필요가 있다(Hallermann et al., 2011). 학습자는 모바일 테크놀로지를 이용하여 검색뿐만 아니라 주변 환경에서도 정보를 수집할 수 있기 때문이다. 교수자는 모든 교과목의 탐구학습 활동에서 학습자의 실생활 환경 정보를 수집하는 활동을 포함시킬 수는 없지만, 탐구 주제에 관한 정보를 주변 환경에서 얻을 수 있도록 둘 간의 연관성을 찾는 민감성이 필요하다.

<표 Ⅳ-40> 탐구질문을 학습자의 상황 및 주도적인 행동과 연계하는 방법

탐구 질문
• 원 질문: 지역사회의 사람들에게 영향을 주는 결정은 누가 내릴까? • 수정 질문: (학습자 상황과 연계된 질문) 우리 지역사회의 리더는 누구일까? • 수정 질문: (주도적인 행동을 요구하는 질문) 어떻게 하면 우리 지역사회의 리더인 사람들에게 감사하기 위한 특별한 이벤트를 계획하고 열 수 있을까?
• 원 질문: 어떻게 생태계가 균형을 유지할 수 있을까? • 수정 질문: (학습자 상황과 연계된 질문) 우리 지역의 생태계는 어느 정도의 균형을 유지하고 있을까? • 수정 질문: (주도적인 행동을 요구하는 질문) 우리 시의 숲 생태계를 보호하기 위하여 우리가 도울 수 있는 것은 무엇일까?

(3) 탐구 계획 활동 지원 전략

탐구 질문 및 가설에 대한 해결과 검증을 위해 어떤 절차와 방법을 사용하여 탐구활동을 수행할 것인지 모둠별로 토의하고 탐구활동 계획서를 작성한다. 자료 수집의 양이 많거나 공동으로 작업해야하는 과제를 수행해야 하는 경우 모둠원별로 역할을 분담하여 진행한다. 탐구활동 계획서에는 탐구과정에서 수행해야 할 세부적인 탐구활동의 목록, 역할 분담, 기한 등을 기록하도록 한다. 이 때 모바일 테크놀로지는 수행할 탐구활동의 일정의 수립과 공유, 알림을 지원한다.

(4) 자료 수집 및 분석 활동 지원 전략

자료의 수집과 분석은 모바일 테크놀로지의 기능과 어플리케이션을 통해 광범위하게 이루어질 수 있다. 다양한 정보 접근 및 활용, 자료의 생성 및 저작 활동이 가능하다. 정보의 출처가 교사나 교과서에 제한되는 것이 아니라 네트워크를 이용한 전문가와의 만남, 검색을 통한 정보의 탐색, 맥락 정보의 인식이 가능하기 때문에 풍부한 자원을 토대로 탐구활동을 수행할 수 있다. 학생들이 수집한 데이터는 구글 드라이브와 같은 클라우드 어플리케이션을 활용하여 실시간으로 교수자가 확인할 수 있도록 한다. 교수자는 학습자의 자료 수집 및 분석 과정에서 모둠 구성원 간의 활발한 의사소통을 촉진해야 하며 수집한 자료는 어플리케이션을 활용해 표나 그래프, 그림 등으로 변환하여 해석할 수 있도록 안내한다. 또한 촉진자의 역할을 견지하고 최소한의 필요 정보만을 제공하며 학습수행 과정을 점검하고 피드백을 제공한다.

(5) 결론 도출 및 결과 공유 활동 지원 전략

결론 도출 단계에서는 초기에 설정했던 탐구질문이나 가설이 분석한 자료를 통해 지지되는지 확인하며 정보를 조직적으로 구성함으로써 지식 생성의 의미를 발견한다. 결과 공유 단계에서는 탐구학습 활동의 결과를 보고서, 포스터, 비디오와 같은 산출물의 형식으로 정리하고 이를 온라인 게시판이나 클라우드에 공유함으로써 구성원 전체에게 피드백을 받는다.

(6) 성찰 활동 지원 전략

탐구 결과에 대한 발표를 마치고 탐구의 전체 과정에 대한 성찰이 이루어진다. 탐구질문과 학습한 내용의 핵심 개념을 다시 살펴보는 것은 학습자가 그 내용을 더 깊이 이해하는 것을 도와준다. 교수자는 학습자의 성찰을 위해 무엇에 대해 물어볼 것인지, 어떠한 성찰 방법을 사용할 것인지를 결정해야 한다(임철일, 김성욱, 최소영, 김선희, 2013). 성찰 활동은 개인, 소집단, 학급 전체 수준에서 이루어질 수 있으며 이때, 교수자가 학습자의 성찰을 지원하기 위해 제공할 수 있는 질문 목록은 <표 Ⅳ-41>과 같다(Hallermann et al., 2011). 성찰 질문에 대한 답변은 구글 설문지와 같은 온라인 문서 도구를 이용하여 수합하고 이후 교수자의 수업설계에 대한 학습자 피드백 자료로 활용한다.

<표 Ⅳ-41> 학습자의 성찰을 지원하는 질문 목록

영역	질문 목록
탐구 과제 및 핵심 아이디어	• 여러분이 만들어낸 결과물이 얼마나 좋았는가? 어떤 점이 개선될 수 있는가? • 무엇이 우리가 해결하고자 했던 문제에 대한 가장 좋은 해결법이었는가? 왜 그렇게 생각하는가? 다른 대안적인 해결방법은 무엇이 있었을까? • 탐구 질문에 대한 여러분의 답은 무엇이었는가? 탐구활동을 하는 동안 답변에 대한 생각이 변하지는 않았는가? • 수행한 탐구활동들이 여러분으로 하여금 궁금하게 했다거나 더 알고 싶게 만든 것은 무엇인가?
학습내용 및 기능	• ○○○○에 대해 무엇을 배웠는가? • 어떤 기술과 능력을 더 잘 사용할 수 있게 되었는가?(예: 읽기, 쓰기, 수학개념 이용하기, 연구하기 등 구체적으로 묻기)
협력	• 여러분은 하나의 모둠으로 어떻게 과제를 수행했는가? 모둠으로 활동함으로써 더 잘 할 수 있었던 것은 무엇인가? • 여러분은 얼마나 좋은 모둠원이었는가? 여러분이 잘한 점과 개선해야 할 점은 무엇인가? • 여러분은 시간에 맞춰 제때 작업을 했는가? 여러분은 정리정돈을 잘하고 조직적이었나?

의사소통	• 발표 기술을 얼마나 잘 이용했는가? 개선해야 할 점은 무엇인가? • 여러분의 탐구 결과를 청중에게 보여줄 때 청중이 누구인지 고려하였는가? 그것이 여러분의 발표에 어떤 영향을 주었는가?
비판적 사고 및 문제해결	• 탐구과정에서 무언가에 대해 얼마나 열심히 생각해야 했었는지 설명해보자. • 탐구활동이 제대로 이루어지지지 않았을 때 어떻게 했는가?

(7) 모바일 탐구학습 활동 준비도 지원 전략

실제 수업에 들어가면 개별 학습자들의 모바일 테크놀로지 활용에 대한 준비도가 상이하므로 과제 수행 시간의 격차가 존재한다. 교수자는 본 수업 시간에 학습자가 계정 로그인, 프로그램 접속, 어플리케이션 사용방법 익히기 등에 소요되는 시간을 최소화하고 본연의 탐구학습 활동에 집중할 수 있도록 해야 한다. 따라서 본 수업에 들어가기 전, 주로 사용하게 될 모바일 테크놀로지의 기능과 어플리케이션에 대한 탐색 기회를 제공하는 것이 매우 중요하다. 교수자는 사전에 학습자의 계정을 사용할 어플리케이션에 등록하게 하고 짧은 시간에 간단히 할 수 있는 과제를 제공하고 해결하게 함으로써 학습자의 모바일 테크놀로지에 대한 준비도를 높여야 한다.

(8) 수행점검 및 촉진 전략

교수자는 학습자들이 모바일 탐구학습 활동을 하는 동안 비판적 사고와 문제해결을 효과적으로 할 수 있도록 지원할 필요가 있다. 이를 위해 그래픽 조직자(예: 브레인스토밍 아이디어 간의 관계를 보여주는 개념지도, 아이디어나 단계의 계열을 나타내는 플로차트 등)를 활용하거나 탐구 문제에 접근하는 단계별 프로토콜(예: 1. 설명, 2. 질문, 3. 정보 얻기, 4. 다양한 해결책 시도하기, 5. 가장 최선의 해결책 선택)을 제공할 필요가 있다(Hallermann et al., 2011). 또한 탐구과정이 제대로 진행되고 있는지 학습자들이 스스로 점검할 수 있도록 탐구과정에서 중요한 시점(milestone)이 어디인지를 판단하고 주기적인 체크 포인트를 설정할 필

요가 있다. 이러한 체크 포인트는 형성평가, 피드백, 비판적 사고 혹은 반성적 사고를 할 기회를 제공하며 체크 포인트에서 탐구노트, 활동 기록, 산출물의 프로토타입과 같은 결과물을 제출하게 할 수 있다.

바) 정보자원 개발 [관련 지침: 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2]

학습자는 탐구학습 과정에서 스스로 많은 양의 정보를 수집하고 생성한다. 그러나 정보자원의 수집을 학습자의 몫으로만 간주해서는 곤란하다. 초·중등학교에서 지향하는 탐구의 수준은 안내된 탐구(guided inquiry)나 구조화된 탐구(structured inquiry)이므로 교수자는 탐구문제 해결에 도움이 되는 정선된 정보를 시의적절하게 제공할 수 있어야 한다. 이 때 제공되는 정보자원의 형태는 디지털 자원과 인적, 물적 자원을 포함한다.

디지털 자원은 텍스트, 이미지, 동영상, 공개교육자료(OER)와 같이 온라인에서 이미 제작되어 있는 것들을 선택하여 제공할 수도 있지만 필요한 경우 교사가 직접 개발하여 제공할 수도 있다. 인적 자원 확보는 학습자가 탐구과제 해결을 위해 조언을 얻을 수 있는 전문가와의 의사소통 기회를 마련하는 것이다. 물적 자원은 학습자를 둘러싸고 있는 실물 환경을 의미하는 것으로 학습자는 정보자원의 수집을 위해 현장을 돌아다니면서 관련 정보를 수집하는 위치 기반 학습을 할 수 있다. 따라서 교수자는 사전에 학습자에게 유용한 정보를 제공할 수 있는 장소를 조사하고 확보하는 것이 필요하다. 교수자가 제공하는 핵심적인 정보자원들은 목록화하여 정리할 필요가 있다.

사) 사용성 평가

사용성 평가는 분석 및 설계 단계의 문제점을 확인하고 수정하기 위한 과정이다(임철일, 연은경, 2015). 동료 교사와 학습자의 피드백을 통해 이 단계를 진행할 수 있다. 동료 교사 피드백의 방식은 앞서 실행한 수업설계의 각 단계별 결과물을 동료 교사에게 설명하고 목표 달성에 적합하게

설계되었는지에 대하여 피드백을 받는 형태로 이루어진다. 이 때 <표 Ⅳ-42>와 같은 질문지를 활용할 수 있다.

<표 Ⅳ-42> 사용성 평가를 위한 질문지(동료 교사용)

영역	질문 내용	전혀 그렇지 않다	그렇지 않다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
탐구 과제	탐구과제의 수행과 성취기준의 달성이 밀접하게 관련되어 있는가?					
	학습자들의 흥미나 요구를 반영한 비구조화된 문제를 다루고 있는가?					
	탐구의 수준과 난이도가 적합한가?					
매체 선정	선택한 어플리케이션이 성취기준을 효과적으로 달성하는데 도움이 되는가?					
	선택한 어플리케이션이 학습자가 손쉽게 사용할 수 있는 것인가?					
	선택한 어플리케이션이 학습자의 참여와 활발한 의사소통을 지원하는가?					
	효과성에 대한 증거가 있는가?					
모바일 탐구 학습 활동	학습자의 수준에 적합한 활동인가?					
	현실적으로 실현 가능한 교육방법을 활용하고 있는가?					
	모바일 탐구학습 지원을 위한 전략과 피드백 계획이 마련되어 있는가?					
	해당 탐구활동을 수행하는데 적절하게 시간이 배분되어 있는가?					
평가 방법	개인과 소집단의 평가기준이 마련되어 있는가?					
	탐구과정과 결과를 모두 평가하고 있는가?					
	피드백 계획이 마련되어 있는가?					

학습자 피드백은 수업에 참여하게 될 학습자 중 일부에게 수업 실행 전에 수업 계획을 설명함으로써 설계한 탐구과제와 모바일 탐구학습 활

동이 학습자들의 특성과 흥미를 제대로 반영하고 있는지 혹은 수행하기에 어려운 활동은 없는지 등에 대한 반응을 확인한다.

3) '실행 및 평가' 단계

가) 수업 실행

모바일 탐구학습을 위한 수업을 실제로 실행하는 단계이다. 학생들은 탐구과정에 따라 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰활동을 수행한다. 이 때에 교수자는 오케스트레이션, 즉 개인과 그룹 탐구활동의 범위를 조율하고 관리함으로써 성공적인 수업실천을 위한 최적의 패턴을 찾고자 노력해야 한다(Goodyear & Retalis, 2010). 또한 교실 안과 밖에서 이루어지는 학생들의 다차원적인 탐구활동을 지원하며 탐구 과정과 탐구 결과를 평가한다. 이를 통해 이후에 진행되는 '평가 및 수정' 단계에서 수업설계의 개선 및 향상을 위한 경험적 데이터를 수집할 수 있다.

나) 평가 및 수정

이 단계에서 다루는 평가(evaluation)는 교수자의 수업설계에 대한 평가를 의미하는 것으로 앞의 '수업 실행' 단계에서 이루어진 학생 평가와는 다른 개념이다. 수업설계에 대한 평가는 향후의 수업설계 향상(improvement)과 의사결정(decision-making)을 위한 것이다(Carr-Chellman, 2016).

평가는 형성 평가와 총합 평가뿐만 아니라 의사결정 과정에서 이해관계자와 의사결정자의 역할을 함께 고려해야 한다. 또한 평가를 위한 실제적 데이터의 수집은 매우 중요하다. 수업을 마친 후, 교수자는 자신의 수업설계를 성찰하고 수업 과정에서 학생들을 관찰한 내용과 학생들의 반응을 토대로 수업설계의 미진한 부분을 수정할 수 있다(<표 Ⅳ-43> 참조). 평가와 수정 결과는 다음 수업설계에 반영되는 환류 과정으로 이어진다.

절차모형의 각 단계들은 그 순서가 선형적으로 기술되어 있지만 동시에 이루어지기도 한다. 테크놀로지 통합 수업경험이 풍부한 교사들은 휴리스틱하게 본 모형의 일부 단계를 통합하여 진행할 수 있을 것이다.

<표 Ⅳ-43> 교수설계 수정을 위한 교사의 관찰 및 학생 반응 수집 방법

시점	성찰 질문 및 자료 수집 방법
수업 중/ 수업 직후	• 내 수업의 약점은 무엇인가? • 내 수업의 강점은 무엇인가? • 테크놀로지 사용 시 발생한 특별한 이슈는 무엇인가? • 학생들이 학습목표와 배운 내용을 관련지어 이해하였는가? • 학습내용과 시간이 적절하게 분배되어 진행되었는가? • 학습활동이 학습내용을 배우는데 효과적으로 지원되었는가? • 수업 중이나 직후에 실시한 평가가 학습에 대한 적절한 정보를 제공하였는가? • 학생들이 주의집중을 못한 순간이 있는가? 어떤 문제 때문인가? 얼마나 많은 아이들이 그러했는가? • 수업자료에서 불명확하거나 모호한 부분, 오탈자는 없었는가?
	• 그린 라이트/레드 라이트 카드 활용하기 - 개인별로 녹색 카드와 빨간 카드를 나눠주고 특정 시기에 수업을 잘 이해하고 있으면 녹색 카드를, 추가 설명이 필요하면 빨간 카드를 들게 함으로써 학생 반응을 손쉽게 파악함
수업 종료 후	• 공식적인 학업성취도 평가 활용하기 - 전체 인원의 20% 이상이 오답을 했을 경우 원인을 파악하고 다음 수업설계에 개선사항을 반영함
	• 학습자 만족도 조사하기 - 모바일 탐구학습 활동이 흥미롭고 도전의식을 불러일으켰는지, 유의미한 학습경험이었는지 등을 확인함
	• 학습용 소셜미디어 어플리케이션을 활용하기 - 학생들이 잘 이해되지 않거나 어려웠던 학습활동에 대해서 의견을 표현하게 함

※ 출처: Carr-Chellman (2016), p. 82쪽의 내용을 토대로 재구성함.

Ⅴ. 논의 및 결론

1. 논의

본 연구에서는 초·중등학교 맥락에서 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기 위해 고려해야 하는 설계원리, 개념모형, 절차모형을 개발하고, 모형의 타당성과 모형을 적용한 수업에 대한 교수자와 학습자의 반응을 분석하였다. 연구 결과로 도출된 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형에 관한 해석 및 논의 사항과 함께 연구 결과가 지닌 이론적 함의, 실제 학교현장에서의 모형 적용에 대한 시사점을 논의하면 다음과 같다.

가. 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형과 절차모형

본 연구에서 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형은 개념모형과 절차모형으로 구분되어 개발되었다. 교수자는 개념모형을 통해 본 수업설계의 의미와 핵심 설계요소를 파악하고, 절차모형을 통해 수업설계의 전체 과정과 절차, 각 단계마다 수행해야 하는 세부 활동을 확인할 수 있다. 설계원리는 개념모형과 절차모형의 구안을 위한 이론적 기저로서 구성요소별로 범주화되어 기술되었다.

모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계할 때에는 개념모형의 여섯 가지 구성요소인 ‘교육과정’, ‘모바일 테크놀로지’, ‘맥락’, ‘정보자원’, ‘모바일 탐구과제’, ‘모바일 탐구학습 활동’을 고려해야 한다. 교수자는 최종적으로 실제 학습자의 구체적인 학습양상이 드러나는 청사진(blue print)인 ‘모바일 탐구학습 활동’ 요소를 설계하기 위하여 구성요소간의 상호작용을 테크놀로지 통합의 관점에서 파악할 필요가 있다. 테크놀로지 통합의 관점은 탐구학습에 모바일 테크놀로지의 도입 그 자체만을 고려하는 것이 아니라 성취기준의 효과적인 달성과 교수·학습의 수월성을 위해 모바일 테크놀로지와 상호작용하는 ‘교육과정’, ‘맥락’, ‘정보자원’, ‘모바일 탐구과

제', '모바일 탐구학습 활동'을 종합적으로 고려하는 것을 의미한다. '교육과정' 요소는 탐구학습에 모바일 테크놀로지를 적용하는 것에 대한 정당성과 유용성을 판단하는 기준이며 '모바일 테크놀로지' 요소와 상호작용하여 결과적으로 '모바일 탐구과제' 요소를 설계하는 토대로서 작용한다. '맥락' 요소는 모바일 탐구학습이 발생하는 시간, 공간, 상황을 의미하며, '정보자원' 요소는 모바일 테크놀로지를 통해 접근이 가능한 디지털 자원 및 인적, 물적 자원을 포함한다. '교육과정', '모바일 테크놀로지', '맥락', '정보자원', '모바일 탐구과제'는 상호작용함으로써 최종적으로 '모바일 탐구학습 활동' 요소의 설계에 영향을 미친다.

도출된 개념모형의 구성요소와 교사의 수업설계를 연관지어 논의하면 다음과 같다. 첫째, 모바일 탐구학습의 도입은 모바일 테크놀로지의 기능적 장점을 활용하기 위해 테크놀로지를 교수·학습에 적용한다는 접근이 아니라 그 반대가 되어야 한다. 즉, 효과적인 교수·학습을 위해서 모바일 테크놀로지의 장점을 도입하는 접근 방식을 취해야 한다는 것이다. 테크놀로지의 도입은 그 정당성과 유용성이 확보되어야 한다(Roblyer & Doering, 2010; Wang & Woo, 2007). 교사는 테크놀로지가 기존 수업이 가지고 있는 문제점을 해결할 수 있거나 교수·학습활동의 질을 높이는 방안을 제공하는지 확인해야 한다. 만약 테크놀로지를 활용하는 것이 이러한 부분을 해결하는데 도움이 되지 않는다면 굳이 선택하여 사용할 필요가 없다. 따라서 '교육과정'의 성취기준, 학습과제 유형, 학습량 및 난이도에 대한 분석이 먼저 이루어진 후, 모바일 탐구학습의 도입 여부를 판단하는 것이 필요하다. 이는 테크놀로지 통합이 교육과정과 일관성을 가져야 하며(Cennamo et al., 2010; Staples, Pugach, & Himes, 2005), 교사의 장치주도적인 테크놀로지 통합을 지양해야 한다(Lowther & Ross, 2012)는 선행연구들의 논지와 맥락을 같이 한다.

둘째, 모바일 탐구과제를 설계하기 위해서는 교육과정 재구성이 필수적으로 이루어져야 한다. 교과서에 제시된 학습활동은 모바일 탐구학습을 전제로 기술된 것이 아니며, 하나의 예시 자료일 뿐이기 때문에 교사의 필요에 따라 재구성이 가능하다(심대현 외, 2016). 따라서 교사는 학생

의 성취기준 달성을 위해 모바일 탐구과제를 융통성 있게 설계할 수 있다. 탐구과제는 학생 개인과 관련이 있으며 유의미해야 하고 협력적 탐구가 요구되는 비구조화된 문제여야 한다. 또한 모바일 테크놀로지의 어포던스를 활용하여 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 자료의 물리적 실제성을 염두하고 설계되어야 한다. 덧붙여 본 개념모형의 '모바일 탐구과제' 요소에 하위요소로 '평가 계획'이 포함된 것처럼 탐구과제의 설계 시 평가 부분을 동시에 고려할 필요가 있는데, 이는 실제 학습활동과 평가가 유리되지 않고 일관성을 견지하도록 해준다(Hallerman et al., 2011). 교사는 개념모형의 구성요소와 하위요소를 검토함으로써 보다 체계적인 수업설계가 가능하다.

셋째, 교사는 모바일 탐구학습이 발생하는 다양한 맥락을 고려하여 수업을 설계해야 한다. 모바일 테크놀로지를 활용함으로써 학습은 시간과 공간에 구애받지 않고 다양한 상황에서 이루어진다. 연구 결과, 일차적으로는 교실 안에서의 모바일 탐구학습 활동을 고려할 수 있는데 이 경우 오프라인과 온라인에서의 활동뿐만 아니라 개인 및 협력학습 활동도 고려해야 한다. 교실 밖에서 이루어지는 활동은 학습자가 직접 현장에 찾아가 탐구학습을 하거나 온라인에서 개인 및 협력하는 학습상황을 예상할 수 있다. 현장 적용 수업에서는 교실 밖의 모바일 탐구학습 활동이 주로 방과 후의 과제형태로 이루어졌는데 교사는 모바일 탐구학습의 장점을 극대화하기 위해 현장학습이 가능한 탐구 미션을 숙제로 제시하였고 모든 학생들이 해당 과제를 완수하였다. 이 때, 탐구과제의 난이도는 학생들이 비교적 쉽게 수행할 수 있으며 흥미를 가질 수 있는 수준이 바람직하며 과도한 학습 부담을 가져오는 과제를 지양해야 한다.

절차모형은 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업설계의 전체 과정을 '분석', '설계 및 개발', '실행 및 평가'의 흐름에 따라 '교육과정 분석', '모바일 탐구학습 필요성 판단', '학습환경 분석', '학습자 분석', '교수자 분석', '모바일 탐구과제 설계', '모바일 어플리케이션 선정', '평가도구 개발', '모바일 탐구학습 활동 설계', '활동 지원전략 설계', '정보자원 개발', '사용성 평가', '수업 실행', '평가 및 수정'의 14개 단계로 나누

고 해당 단계별 세부 활동을 제안하고 있다. 절차모형의 단계 및 세부 활동과 교사의 수업설계를 연관지어 논의하면 다음과 같다. 첫째, 수업설계의 첫 시작은 교육과정 분석을 통해 이루어져야 할 필요가 있다. 절차모형에서 요구분석 과정이 포함되지 않은 이유는 초·중등학교 수업은 학습자들이 도달해야할 성취기준이 이미 제시되어 있기 때문이다. 본 모형은 교사를 위한 수업설계(Instructional Design for Teachers)를 안내하는 모형으로 딕앤캐리 모형과 같은 일반적인 수업설계 과정과는 달리 요구분석 절차가 생략될 수 있다(Carr-Chellman, 2016). 따라서 교사는 통상적으로 설계과정에서 많은 시간이 소요되는 요구분석 과정을 생략하고 곧바로 교육과정 분석을 통해 교수목표를 확인하고 모바일 탐구학습의 도입의 필요성을 판단하게 된다.

둘째, 본 절차모형은 교사의 수업설계 과정의 처음부터 마지막까지의 전체 과정을 연속적으로 표현하고 있지만 비교적 동시에 설계가 이루어지는 부분을 범주화하여 제시하고 있기 때문에 교사의 수업설계의 전문성에 따라 제시된 각 단계의 순서를 유연하게 활용할 필요가 있다. 유능한 교사들이나 교수설계자의 경우 목표, 학습자, 학습환경에 대한 자신의 경험과 관점에 기초하여 모형에서 제시한 단계와 세부 활동을 해석할 수 있을 것이다(Dick, Carey, & Carey, 2015). 반면, 모바일 테크놀로지를 수업에 처음 적용해보고자 하는 교사나 교수설계자의 경우는 일단 본 모형을 따라서 각 단계마다 제시된 설계 활동을 수행하는 것이 수업을 계획하고 실행하는데 보다 효과적일 수 있다. 본 모형은 수업설계를 체계적 관점에서 선형적으로 제시하고 있을 뿐만 아니라 체제적 관점에서 순환적, 동시적으로 기술하고 있기 때문에 수업설계의 전체 그림을 조망하는데 유용하게 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

셋째, 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업이 실행될 수 있는 제반 여건이 마련되어야 한다. 본 절차모형에는 기본적으로 학교나 방과 후에 모바일 테크놀로지를 사용할 수 있는 환경이 조성되어 있다는 가정이 전제되어 있다. 학교에서는 적어도 모둠별로 한 개 이상, 방과 후에는 학습자 개인별로 모바일 테크놀로지 사용이 가능해야 한다. 동료

교사의 지원, 멘토와 학교 행정가들로부터의 물질적, 사회적 지원, 물리적 인프라와 같은 교수환경 요인 이외에도 테크놀로지 통합 수업을 설계하고 실행하는데 영향을 미치는 교사 개인 특성 요인도 고려해야 한다. 테크놀로지 통합은 많은 요소들에 의해 영향을 받는 복합적인 과정으로 교사의 개인적 특성 요인과 교수환경 관련요인에 모두 영향을 받는다(Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Inan & Lowther, 2010). 교사의 교육학적 신념, 자기효능감과 자신감, 테크놀로지 사용에 대한 안락함 수준과 수업설계에 대한 자유로움, 테크놀로지 통합에 관한 지식과 경험은 교사의 테크놀로지 통합 수업의 설계 및 실행에 큰 영향을 미친다. 예를 들어, 학교수업에서 모바일 테크놀로지의 활용에 대해 부정적인 인식을 가진 교사는 본 모형에 접근하지 않을 수도 있고 교사의 개인적 경험에 따라 모바일 탐구학습을 수업에 적용하는데 소요되는 시간과 노력은 다양하다. 테크놀로지 통합 수업을 실천하기 위해서는 교사 개인을 포함하여 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 전체적인 교수환경 요인들을 종합적으로 고려할 필요가 있으며(Zhao, Pugh, Sheldon, & Byers, 2002), 테크놀로지에 대한 접근성을 높이기 위해 모바일 테크놀로지와 비(非) 모바일 테크놀로지의 혼합적 활용을 고려해야 한다(Herrington, Herrington, & Mantei, 2009).

나. 모바일 탐구학습 활동의 효과성 증진을 위한 실천 전략

본 모형의 효과를 확인하기 위해 모형을 토대로 수업설계를 하고 실제로 실행한 교수자의 반응과 해당 수업에 참여한 학습자의 반응을 분석하였다. 분석 결과 교수자는 개념모형, 절차모형, 설계원리가 수업설계에 상당히 유용하게 활용되었다고 응답하였다. 교수자는 개념모형과 그 설명이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 의미와 고려해야 하는 요소들이 무엇인지 파악하는데 도움이 되었으며, 절차모형과 설계원리는 일련의 단계에 따라 체계적인 수업설계를 하는데 유용하게 활용되었다고 하였다. 본 모형을 적용하여 실시된 수업에 대한 학습자의 반응을 분석한 결과 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도는 수업 실시 전과 실

시 후를 비교했을 때 유의한 수준($p<.05$)에서 차이를 보였으며, 이는 긍정적 변화의 가능성을 보여준다고 할 수 있다. 성찰일지와 수업 만족도에 대한 설문, 추가 면담 결과 본 모형을 적용한 수업에 대한 학생들의 만족도는 상당히 높았고 대부분의 학생들이 모바일 테크놀로지를 활용하는 것이 학습에 도움이 되었다고 응답하였다.

모바일 탐구학습 활동의 효과성 증진을 위한 실천 전략에 대하여 논의하면 다음과 같다. 첫째, 교사가 개념모형과 절차모형의 의미를 제대로 이해할 수 있도록 각 모형의 개발 목적에 대한 충분한 설명이 필요하다. 교사들은 수업설계의 전체 과정을 나타내는 교수설계모형 보다는 단위 수업 차시의 실행을 안내하는 교수·학습모형에 더 익숙함을 느끼고 있었다. 이는 교사들이 교수설계모형에 처방된 '목표중심 방식'과는 달리 '내용과 활동 중심 방식'으로 수업을 설계하기 때문이며(박기용, 2007), 교사들이 참고하는 교육과정 해설서와 교사용 지도서에 교과별 교수·학습모형이 주로 제시되기 때문으로 보인다. 그러나 본 연구 결과, 체계적인 수업설계에 개념모형과 절차모형이 유용하게 사용됨을 확인할 수 있었는데 교사는 본 모형을 참고하여 일련의 연속되는 차시 수업을 계획적으로 설계할 수 있었으며 사전에 실제 수업의 사태를 예상하고 야기될 수 있는 문제점을 예방할 수 있었다. 따라서 수업설계 시 고려해야 하는 핵심요소에 대한 설명을 담고 있는 개념모형과 수업설계의 전체 과정을 제시하는 절차모형의 개발 목적과 의미를 명확히 안내함으로써 모형의 사용성을 보다 높일 필요가 있다.

둘째, 교사의 테크놀로지 통합에 대한 이해와 테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 신장을 위한 노력이 요구된다. 테크놀로지 통합은 복수의 테크놀로지를 혼합하여 수업에 적용하는 것이 아니라 학습내용과 테크놀로지, 교수방법의 세 가지 영역의 통합을 의미한다. 많은 교사들이 가르치는 교과에 대한 내용지식은 잘 알고 있으나 단지 그 내용을 이해할 뿐 학생들이 이해하기 쉽도록 표현하지 못하는 경우가 많다. 즉, 교과에 대한 지식이 많다고 하여 학생들을 잘 가르치는 것은 아니다. 마찬가지로 테크놀로지에 관한 많은 지식을 습득하는 것이 이를 활용하여 학습자의

이해를 돕는 수업을 잘 하는 것으로 곧바로 연결되지 않는다. 교사가 테크놀로지 통합을 위한 지식을 갖추기 위해서는 교과에 대한 내용지식, 테크놀로지에 대한 지식, 교수방법에 대한 지식이 서로 연결되어 있어야 한다. 테크놀로지 내용교수지식은 교사의 경험과 훈련을 통해 습득되는 실천적 지식이기 때문에 본 연구에서 제안하고 있는 개념모형과 절차모형을 토대로 테크놀로지 통합 수업을 설계하고 실천하며 성찰하는 반복적인 연습이 수반되어야 한다.

셋째, 수업시간에 학생들의 실제 학습시간(actual learning time)을 최대한으로 확보하기 위해 본시 수업 전에 모바일 테크놀로지에 대한 친숙도를 높여야 한다. 테크놀로지 통합 수업에서 교사의 교수적 초점은 학생의 학습에 맞추어져 있지 테크놀로지 그 자체에 있지 않다. 만약 학생들이 모바일 테크놀로지의 사용법이나 기초적인 기능 활용이 서투르다면 이를 학습에 효과적으로 활용하기 어렵다. 테크놀로지와 함께하는 유의미한 학습(Howland, Jonassen, & Marra, 2012)은 학생이 특정 테크놀로지 도구에 대한 경험을 가진 이후에 발생한다고 할 수 있다. 학생들은 테크놀로지 활용에 익숙해짐으로써 교사로부터의 직접적인 절차적 교수 없이 과업을 수행할 수 있으며 테크놀로지를 다른 방식으로 사용하는 것을 탐색하기 시작한다. 학생들은 언제, 어떻게 테크놀로지들을 사용할지에 대하여 스스로 결정하고 특정 목적을 위해 도구들을 선택하여 사용할 수 있다. 교사는 학생들이 테크놀로지 도구를 일상적으로 사용할 수 있도록 테크놀로지 활용 기회를 지속적으로 마련할 필요가 있다.

넷째, 테크놀로지 통합 수업의 지속가능성을 위해서 '테크놀로지 통합의 영역(Wang & Woo, 2007)'을 미시적 차원의 단원(lesson) 수준을 넘어 주제(topic)나 교육과정(curriculum) 차원으로 확장할 필요가 있다. 수업에 참여한 학생들은 사회 교과 이외의 다른 교과에서도 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업이 이루어졌으면 하는 바람을 나타냈다. 물론 모든 교과목의 학습내용을 모바일 탐구학습으로 진행하는 것은 현실적으로 불가능하지만 테크놀로지를 학습자의 인지적 도구로서 일회적이 아닌 일상적으로 사용하기 위해서는 교육과정 차원에서 테크놀로지를

활용할 수 있는 여건이 마련될 필요가 있다. 즉, 다수의 학습 주제들이 묶여 구성되는 완전한 강좌에서의 테크놀로지 활용을 의미하는 교육과정 차원의 테크놀로지 통합이 필요하다. 연속적으로 진행되는 일련의 수업에서 테크놀로지에 대한 접근성을 향상시키기 위해서는 물리적 인프라의 마련뿐만 아니라 높은 수준의 테크놀로지 통합을 위한 교육과정의 재구조화가 요구된다.

다. 모바일 테크놀로지를 매개로 한 인지의 분산과 확장

모바일 테크놀로지를 매개로 학습은 학습자의 일상생활 활동과 밀접하게 뒤섞이게 된다. 학습을 지원하는 모바일 테크놀로지는 학습이 일상에서 발생하는 것과 같은 방식으로 생활에 통합된다(Chen et al., 2010). 이로써 모바일 테크놀로지는 학습자의 필요에 따라 언제 어디서든 사용할 수 있는 자연스러운 학습지원 도구가 되며 학습자는 모바일 테크놀로지를 매개로 학습할 수 있는 능력과 범위를 넓힐 수 있다. McLuhan(1964)의 미디어에 대한 관점에 비추어보면, 모바일 테크놀로지는 학습과 관련된 인간의 특정 감각과 능력을 확장한다고 해석할 수 있다. McLuhan은 '확장'을 감각 기관의 고유한 기능을 최대한 발휘할 수 있는 수단이라는 개념으로 사용하였는데, 모바일 테크놀로지는 감각 기능의 확장을 넘어서 학습자의 인지와 학습방식에 영향을 미친다. 이것은 새로운 미디어의 등장이 기존의 감각 균형에 영향을 미치고 이는 다시 인간의 의식을 변화시킨다는 그의 주장과 일치한다. 학생들은 모바일 테크놀로지를 활용하여 학습환경을 탐구하는 능동적 학습자가 될 수 있는데, 이는 모바일 테크놀로지를 활용할 수 없는 상황과 비교하여 학습의 상황과 학습방식에 질적인 변화가 생겼다는 것을 의미한다.

모바일 학습의 핵심은 인지의 확장이다(Quinn, 2011). 확장은 모바일 학습을 가장 근본적으로 설명할 수 있는 개념이다(Metcalf, 2006). 인지적 확장으로서의 모바일 학습은 분산인지(Hutchins, 1995)에 이론적 기초를 두고 있으며, 분산인지는 다음의 세 가지 종류의 분산에 초점을 둔다

(Hollan, Hutchins, & Kirsh, 2000). 첫째, 앎은 사회적 그룹의 구성원에 걸쳐서 분산되어 있다. 둘째, 앎은 내적 능력과 환경에서의 외적 자원 간의 결합 및 조정을 수반한다. 셋째, 이전 사건의 결과가 다음 사건의 성질을 변화시킬 수 있는 방식으로 시간에 걸쳐 분산된다. 분산인지의 관점에서 모바일 테크놀로지는 학습을 지원하는 요긴한 도구로서 다른 학습자와 인공물에 분산된 인지를 통합시켜 학습의 확장과 수행의 확장을 지원하는데 활용된다. 학습의 확장은 학습자에게 동기를 부여하고, 새로운 개념을 제공하거나 새로운 맥락 혹은 피드백과 연결함으로써 학습을 보다 깊고 의미 있게 만든다. 또한 문서나 비디오와 같은 학습 콘텐츠를 학습자가 선호하는 매체 혹은 시간에 맞추어 제공하고 특정 맥락과 관련된 학습 내용을 언제 어디에서나 최적화된 형태로 제공함으로써 결과적으로 가치 있는 성과를 얻도록 도움의 기회를 제공할 수 있다.

인지의 확장과 함께 모바일 테크놀로지는 학습자의 수행을 확장시킨다. 수행 확장으로서의 모바일 학습은 모바일 테크놀로지가 정보 제시 및 수집 능력, 데이터 및 처리 능력, 다른 사람들과의 커뮤니케이션을 지원하는데 유용하게 활용되는 것을 뜻한다. 한편, 인지와 수행의 확장과 더불어 모바일 학습은 현실을 확장시킨다(FitzGerald, Ferguson, Adams, Gaved, Mor, & Thomas, 2013; Quinn, 2011). 최근 개발되고 있는 모바일 어플리케이션과 같은 프로그램들은 증강 현실을 활용한 흥미로운 시도를 보여줌으로써 새로운 학습기회를 제공한다. 모바일 테크놀로지는 카메라와 GPS, 나침반 등의 기능과 센서를 결합하여 학습자의 위치와 시선 방향을 인식하고 특정 장소와 관련된 정보를 부가적으로 제공할 수 있다. 이것은 현실이 확장된 또 다른 형태의 맥락 정보이며 특히 학습이 일어나는 그 상황의 맥락에 최적화된 방식으로 정보를 제공하기 때문에 이를 학습에 적극 활용할 필요가 있다.

모바일 테크놀로지를 매개로 한 인지의 분산과 확장은 인지를 사회적 집단에 분산되어 있는 것으로, 지식을 사회적으로 합의된 집합적 의미 구성으로 간주하게 한다. 모바일 탐구학습에서 학습에 참여하는 공동체의 구성원은 협력적 문제해결과정을 통해 개별적 마음이 아닌 사회적 마음

(social mind)으로 연결되어 있으며 각자 처해있는 시간과 공간에 분산된다. 즉, 모바일 학습환경에서의 집단 탐구는 학습공동체의 구성원간의 사회적 활동으로 생성되는 의미 구성 활동이라고 볼 수 있다. 모바일 테크놀로지는 학습의 일상적인 도구로서 학습자의 학습능력을 확장시키기 위해 사용된다. 이러한 사용 양상이 지속된다면 모바일 테크놀로지라는 인공물을 통해 학습하는 것은 이후 인공물 자체가 없어도 인공물을 사용할 때와 같이, 학습자의 인지구조에 지적 활동을 유용하게 지원하는 인지적 잔재(cognitive residue)를 남길 수 있다(Salomon, Perkins, & Globerson, 1991). 학생들은 모바일 테크놀로지의 교육적 장점을 활용하여 협력적으로 학습을 계획하고 자료를 수집 및 분석하며 결론을 도출하는 활동을 수행함으로써 공동의 지식을 발견하고 생성하는 경험을 할 수 있다. 모바일 탐구학습에서 모바일 테크놀로지는 학습자의 인지를 확장하며 또한 분산시키는 도구의 역할을 한다고 할 수 있으며, 학생들은 이를 통해 지식 탐구과정을 내면화시킬 수 있다.

라. 체제적 관점에서의 테크놀로지 통합 수업설계

체제란 유의미한 전체를 구성하는 서로 관련된 부분들의 집합으로서, 그 모든 부분들은 정해진 목표를 달성하기 위해 함께 작용하게 된다(Dick, Carey, & Carey, 2015). 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 복잡한 체제의 한 종류로 간주한다면, 각 구성요소들은 다양하고도 복잡한 방식으로 상호 연결되고 하나의 구성요소의 변화가 다른 구성요소에 직접적이거나 간접적으로 영향을 미친다. 체제적 관점의 한 가지 측면은 체계적으로 생각하는 것이다. 예컨대, 모바일 테크놀로지를 수업에 도입할 때, 적절한 테크놀로지 통합 계획을 개발하고 실행하기 위해 모바일 학습환경 내의 여러 가지 요소들에 대해 고려해야 한다. 체계적 수업설계는 이러한 과정을 포함하여 이루어진다는 것을 의미한다. 체제적 관점의 두 번째 측면은 시스템 안에서 존재하는 사람, 도구, 문화 등 요소 간의 역동적인 관계를 고려하는 것이다. 모바일 테크놀로지를 수업에 도입

하려 할 때 교사, 학생, 학부모 중 누군가는 두려움을 느끼거나 어려워할 수 있다. 또한 모바일 테크놀로지는 학습자의 역할과 수행에 새로운 변화를 야기할 수 있다. 새로운 테크놀로지의 수업 적용 시 역동적인 결과를 예측하고 상황에 유연한 대처가 가능한 수업설계를 하는 것은 체제적 접근의 대표적인 특징이라고 할 수 있다.

테크놀로지 통합 수업설계는 이러한 두 가지 관점의 체제적 접근을 통해 이루어져야 한다. 체제적 접근은 교육 체제의 모든 상호 관련된 요소들과 측면들을 단순히 생각하는 것 이상으로 수업설계의 역동성과 전체성을 생각하는 것이다. Merrill(2002)의 '수업의 으뜸 원리(first principles of instruction)' 중 다섯 번째 원리는 "새로운 지식이 학습자의 세계 또는 일상생활에 통합될 때 학습은 촉진된다."는 것이다. 새로운 지식을 효과적으로 통합하였다는 것은 그 지식을 새로운 문제나 상황의 요구에 부합하도록 수정하거나 조정하는 능력을 습득했다는 의미와 같다(Spector, 2012). 만약, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 테크놀로지 통합의 관점에서 이해한 교사라면, 본 연구의 모형을 다양하고 변화하는 수업 맥락에 적응적으로 활용할 수 있을 것이다. 또한 체제적 관점에서 테크놀로지 통합 수업을 설계한 교사는 실제 수업 실행에 있어서의 예상되는 문제점을 사전에 예방하거나 최소화할 수 있다.

본 모형의 현장 적용을 통해 도출된 시사점을 토대로 체제적 관점에서 지속가능한 테크놀로지 통합 수업을 실시하기 위한 몇 가지 조건을 언급하면 다음과 같다. 첫째, 모바일 테크놀로지와 같은 새로운 테크놀로지의 사용이 교수·학습을 저해한 것이 아니라 촉진했음을 확인할 수 있도록 경험적인 데이터를 수집하고 분석해야 한다(Spector, 2012). 모바일 탐구학습을 위한 수업에 사용되는 모바일 테크놀로지는 교사의 교수와 학생의 학습을 향상시켜야 한다. 학습과 관련된 측면의 향상과 관련된 경험적 데이터는 학교 수업에서 모바일 테크놀로지를 활용하는 것에 대한 근거를 마련해 줄 수 있다. 교사는 학생의 학습과 관련된 인지적, 정의적, 행동적 측면에서의 향상을 관찰하거나 확인할 수 있는 데이터를 수집해야 하며 이를 누적하고 관리해야 한다.

둘째, 교사는 모바일 테크놀로지를 도입하기에 앞서 충분히 테크놀로지에 숙달될 수 있도록 테크놀로지 통합 연수나 교육의 기회를 많이 가져야 한다. 모바일 테크놀로지 사용에 대한 기술적, 교수법적 지식과 능력이 부족하다면 수업 중 발생할 수 있는 문제에 대해 신속하게 대응하기 어렵기 때문이다. 또한 사용자 교육으로서 모바일 테크놀로지에 대한 학생 교육도 중요하다. 학생들은 모바일 테크놀로지의 사용에 친숙해져 있어야 하며, 이를 통해 기기가 아닌 학습 내용에 계속 집중할 수 있다. 그리고 불필요한 채팅과 게임을 방지할 수 있도록 공동의 규칙을 정하고 모바일 테크놀로지의 올바른 사용을 위한 윤리교육을 실시할 필요가 있다.

마지막으로, 모바일 테크놀로지의 도입의 성과를 단기간에 확인하려는 것을 지양해야 한다. 새로운 테크놀로지가 도입될 때는 가시적인 성과가 짧은 시간에 나타나고 그 효과가 클 것이라 믿는 경향이 있다. 그러나 일반적으로 교육 테크놀로지가 교수와 학습에 미치는 효과는 지연된다. 그 이유는 교사나 학생이 새로운 테크놀로지를 효과적으로 사용하는 법을 배우거나 새로운 테크놀로지를 일상의 학습과 교수 활동에 중요한 부분으로 만드는데 시간이 필요하기 때문이다(Spector, 2012). 모바일 테크놀로지의 경우도 마찬가지이다. 일회적으로 모바일 테크놀로지를 활용한다고 해서 의미 있는 결과를 기대하기란 어렵다. 비교적 장기간의 지속 가능한 테크놀로지 통합 수업을 위해서는 다양한 교과목에서 연속성 있게 적용할 수 있도록 교육과정 차원에서의 고려가 필요하다.

마. 연구 결과의 이론적·실천적 함의

본 연구는 다음과 같은 점에서 이론적·실천적 함의를 가진다. 첫째, 수업설계 모형을 개념모형과 절차모형으로 구분하여 개발하고 교수설계자의 수업설계에 대한 총체적인 이해를 돕기 위해 이 둘을 연계하여 설명함으로써 수업설계 모형에 관한 이론적 지식 기반을 확장할 수 있다. 지식 기반의 구성요소에는 '무엇인지 아는 것(know-what)', '왜 그런지 아는 것(know-why)', '어떻게 하는지 아는 것(know-how)'이 포함된다

(Lundvall & Johnson, 1994). 본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계가 무엇인지, 수업설계 시 왜 그런 요소들을 고려해야 하는지, 수업설계를 위해 어떤 절차와 방법을 따라야 하는지를 안내하고 있다. 또한 교수설계자가 참고할만한 설계원리와 전략을 제공하고 있다. 따라서 학교 현장에서 교사가 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시, 본 모형이 참고할 수 있는 유용한 자료로서 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 교수설계의 초점을 교사의 수업 행위에서 학습환경의 설계로 전환시킴으로써 설계의 최종 대상을 학습자의 학습활동으로 상정하고 이에 대한 지원 방법 마련에 집중할 수 있게 한다. 본 연구의 개념모형에서 나타나듯이 교수설계자는 테크놀로지 통합 수업을 설계하기 위해 교육과정, 모바일 테크놀로지, 맥락, 정보자원, 모바일 탐구과제의 유기적 결합 과정을 거쳐 최종적으로 학습자의 모바일 탐구학습 활동을 설계한다. 즉, 수업설계는 학습자의 학습활동을 설계하기 위해 이루어진다고 할 수 있다. 이러한 학습활동 중심의 설계 혹은 학습설계(learning design) 접근은 단순히 교수자가 콘텐츠를 제공하는 것에서 벗어나 다양한 자원과 방법, 도구를 활용하여 학습자의 학습활동을 지원하는 학습환경을 설계하는 것이다(임철일, 2012). 교수설계의 범위와 수준, 초점이 각각 고차적 사고 학습과제, 학습환경, 학습활동의 설계로 전환되면서 풍부한 테크놀로지 지원 환경에서의 학습상황과 학습활동에 대한 고려가 필수적이다(임철일, 2012). 본 연구에서 학습자는 효과적인 탐구활동을 위해 모바일 도구를 활용하며 교수자는 모바일 탐구학습 활동과 지원 전략을 설계한다. 테크놀로지가 학습자의 적극적인 학습활동을 지원할 수 있다는 점은 활동체제 설계(Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999)에 대한 방향성을 제공할 수 있다.

셋째, 모바일 학습의 실천을 위한 이론적 배경과 학교교육 맥락에서의 모바일 학습 설계에 참고할 수 있는 전이 가능한 개념 틀을 제공하는 역할을 할 것이다. Cochrane(2014)은 지금까지 이루어진 모바일 학습 연구에 관한 문헌분석을 통하여 대다수의 연구에서 포착된 결점들을 보고하였는데, 모바일 학습의 실천은 굳건한 이론적 기반 위에서 진행되어야 함에도 불구하고 그 동안의 연구에서는 참고할만한 교수이론과 이에 대

한 심도있는 고찰이 부족하였으며(Traxler & Kukulska-Hulme, 2005), 전이가 가능한 설계 프레임워크의 존재가 미흡하였다(Armstrong et al., 2008). 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스와 학교교육 맥락에서 최적의 모바일 학습경험(Song & Kong, 2015) 즉, 적소(niche)를 설계하고자 시도한 본 연구는 모바일 학습에 관한 설계 연구의 지평을 확대할 수 있을 것이다. 더불어 모바일 학습 맥락에서 필수적으로 고려해야 하는 설계 요소들을 규명하고 요소들 간의 관계를 이해하기 위한 프레임워크를 제공함으로써 교수설계자가 모바일 학습을 설계하고 분석하는데 있어 전체적인 흐름을 조망하는데 기여할 것이다.

넷째, 학습자를 역동적인 행위자로서 모바일 학습환경에서 개인이 가진 의도에 의해 정보를 탐지하고 행동하는 능동적인 개인이라는 관점을 견지하게 해준다. 학습자는 정교한 정보의 탐지자(agent as detector)이며 정보처리이론에서 흔히 사용하는 비유인 '인간은 정보를 받아들이고 저장하고 인출하는 정교한 정보의 처리자'가 아니다(Young, Barab, & Garret, 2000). 이것은 탐구의 존재론적 개념(Dewey, 1938)과 일맥상통하는데, 탐구는 인간과 환경의 상호교섭으로 발생하는 상황에서 지각된 불균형을 해소하려는 적극적인 참여 과정으로서 호기심, 혼란스러움, 문제인식 등을 통해 탐구가 시작된다. 학습자를 탐지할만한 흥미로운 정보들로 가득 차 있는 학습환경을 이동하며 학습하는 유목적 탐구자로 보는 시각과 탐구의 의미에 대한 존재론적 관점은 모바일 탐구학습의 개념을 주체와 환경, 그리고 상황을 아우르는 생태학적 관점에서 논의되어야 하는 실체로 보게 한다.

다섯째, 학습자 중심 수업에 대한 학교현장의 요구를 충족시킬 수 있다. 최근 교육청의 지침이나 진행되고 있는 각종 교사 연수의 내용을 살펴보면 질문이 있는 교실, 프로젝트기반학습, 협력학습, 플립러닝, STEAM 교육 등의 학습자 중심 수업을 지향한다. 학습자 중심 수업에서 학습자는 학습활동을 능동적으로 수행할 수 있는 주도권을 가진다(Howland, Jonassen, & Marra, 2012). 학습자는 테크놀로지의 활용을 통해 수업의 주도권(empower)을 갖게 되며 능동적인 학습활동의 수행이 가능(enable)하게 된다. 이로써 학습자는 학습에 적극적으로 참여(engage)하게 되며

결국 학습의 향상(enhance)을 도모할 수 있다. 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업에서 학습자는 모바일 테크놀로지를 지식 구성을 위한 지적 도구로 적극적으로 활용함으로써 학습의 주도권을 갖고 참여하며 결과적으로 유의미한 학습을 할 수 있다. 이러한 수업 양상은 학습자 중심 수업을 위한 다양한 실천 가능성의 일면을 보여준다.

마지막으로, 학습자의 인지적 영역뿐만 아니라 정의적 영역의 발달을 위한 수업설계 모형의 개발을 위한 시사점을 제공해 줄 수 있을 것이다. 모바일 탐구학습은 협력적 문제해결 과정을 포함하고 있으며, 성공적인 협업을 위해서는 구성원 간의 공유된 이해를 바탕으로 지식과 의견을 원활하게 의사소통하는 능력과 협업 과정에 대한 구성원 간의 동의, 적극적 기여, 참여가 요구된다(박혜영, 임해미, 2014; Griffin & Care, 2015). 따라서 집단 탐구과정에서 학습자들은 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도와 같은 정의적 요소나 관련된 사회적 기능 등을 자연스럽게 습득할 수 있다(남창우, 장선영, 2013; 임규연, 2011; Alavi & McCormick, 2008). 본 연구에서는 학습자가 모바일 탐구학습 과정에서 탐구과제 해결을 위한 공동의 참여(participation), 관점 취하기(perspective taking), 사회적 조정(social regulation)과 같은 다양한 사회적 기능(Hesse et al., 2015)들을 함양할 수 있도록 제안하였다. 이는 주로 인지적 기능에 초점을 두고 실행되고 있는 기존의 테크놀로지 활용 수업과는 다르게 정의적, 사회적 기능도 함께 다룰 수 있는 새로운 교육방법을 모색할 수 있는 가능성을 제공할 수 있을 것이다.

2. 결론 및 제언

가. 요약 및 결론

모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형 개발 연구는 학습자가 모바일 테크놀로지를 활용함으로써 발생하는 독특한 학습경험에 착안하여 초·

중등학교 맥락에서 모바일 탐구학습을 효과적으로 설계하고 실천하기 위한 수업설계 모형을 개발하기 위한 목적으로 수행되었다. 본 연구를 통해 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형과 절차모형, 설계원리가 개발되었으며, 이후 본 모형의 타당성을 평가하기 위해 실제 수업에 적용하여 모형의 효과성을 검토하였다. 연구 문제와 관련하여 도출된 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

최종적으로 개발된 개념모형은 '교육과정', '모바일 테크놀로지', '맥락', '정보자원', '모바일 탐구과제', '모바일 탐구학습 활동'의 6개 요소로 구성되었다. 각 구성요소별 하위요소는 '교육과정'은 성취기준, 학습과제 유형, 학습량 및 난이도, '모바일 테크놀로지'는 계획 및 관리 도구, 정보 참조 및 검색 도구, 자료 수집 및 저장 도구, 자료 처리 및 시연 도구, 의사소통 및 협업 도구, '맥락'은 학습 시간, 학습 공간, 학습 상황, '정보자원'은 디지털 자원, 인적 자원, 물적 자원, '모바일 탐구과제'는 탐구 미션, 탐구 수준, 평가 계획, '모바일 탐구학습 활동'은 주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰로 이루어졌다. 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 핵심 요소와 요소 간의 관계를 설명하고 있다.

절차모형은 수업설계의 전체 과정과 절차, 세부 설계활동을 안내하고 있으며 '분석', '설계 및 개발', '실행 및 평가'의 흐름에 따라 총 14개의 세부 단계로 구성되었다. '분석'에는 '교육과정 분석', '모바일 탐구학습 필요성 판단', '학습환경 분석', '학습자 분석', '교수자 분석' 단계로 구성되었으며 '설계 및 개발'은 '모바일 탐구과제 설계', '모바일 어플리케이션 선정', '평가 도구 개발', '모바일 탐구학습 활동 설계', '활동 지원전략 설계', '정보자원 개발', '사용성 평가' 단계로 이루어졌다. '실행 및 평가'에는 '수업 실행', '평가 및 수정' 단계가 포함되었다.

설계원리는 1) 판단성의 원리, 2) 재구성의 원리, 3) 합목적성의 원리, 4) 친숙성의 원리, 5) 교육적 행위유발성의 원리, 6) 연결성의 원리, 7) 맥락인식의 원리, 8) 사용용이성의 원리, 9) 생산가능성의 원리, 10) 유의미성의 원리, 11) 일관성의 원리, 12) 조정성의 원리, 13) 상호작용의 원리의

13개가 도출되었으며 각 원리에 따른 총 34개의 상세 지침으로 구성되었다. 설계원리와 상세 지침은 개념모형의 구성요소별로 범주화되어 진술되었으며 절차모형의 각 단계에는 참고할 수 있는 상세 지침이 표시되었다.

개발된 모형의 효과를 확인하기 위해 모형의 수업 적용 결과, 교수자는 개념모형이 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 의미와 고려해야 하는 요소들이 무엇인지 파악하는데 도움이 되었으며, 절차모형과 설계원리는 일련의 단계에 따라 체계적인 수업설계를 하는데 유용하게 활용되었다고 응답하였다. 학습자의 반응을 통해서는 모형을 적용한 수업이 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 향상에 긍정적 영향을 미칠 수 있는 가능성을 확인하였고 해당 수업에 대한 높은 만족도와 모바일 테크놀로지의 활용이 학습에 도움이 될 수 있음을 확인하였다.

이상의 연구 결과에 비추어 다음과 같은 결론을 도출하였다. 첫째, 모바일 테크놀로지의 수업 적용은 테크놀로지 통합의 관점에서 이루어져야 한다. 테크놀로지 통합은 복수의 테크놀로지를 혼합하여 사용하거나 특정 테크놀로지를 사용하기 위해 수업을 설계하는 것이 아니라, 효과적인 교수·학습을 목적으로 테크놀로지를 학습내용과 교수방법에 통합하는 것을 의미한다. 테크놀로지 통합 수업을 설계하기 위해서는 교수자가 학습자의 성취기준 달성을 위해 테크놀로지의 장점을 활용하여 기존에는 실행할 수 없었거나 비효율적이었던 교수방법을 개선하는 수업설계가 이루어져야 한다. 따라서 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위해서는 교육과정, 모바일 테크놀로지, 탐구과제, 모바일 학습이 발생하는 맥락, 환경에서 수집할 수 있는 정보자원, 모바일 탐구학습 활동에 대한 종합적인 고려가 필수적이다.

둘째, 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형은 기존수업에서 교수자 위주의 테크놀로지 사용 양상을 극복하고 학습자가 시간 및 공간의 제약에서 벗어나 다양한 학습상황에서 테크놀로지를 사용하는 수업을 설계하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 모바일 테크놀로지의 보유율과 접근성이 증가함에 따라 이를 학습에 활용할 수 있는 가능성이 높아졌으며 수업을 교실이라는 물리적 시간적 경계를 넘어 교실 밖으로 확장시켰다.

모바일 테크놀로지는 학습자의 탐구활동에 이용할 수 있는 종합 도구상자(Walling, 2014)로서 읽기와 쓰기, 정적 또는 동적 이미지의 제작, 음성과 음향 녹음, 터치스크린을 이용한 오브젝트의 터치와 이동, 증강현실 등의 다중감각적 기능들을 통해 학습자의 탐구활동을 지원하여 지식의 구성과 이해에 적극적으로 참여하게 한다. 학습자는 모바일 테크놀로지를 이용하여 학습환경을 탐구하고 돌아다니는 일종의 탐정 혹은 수사관(Klopfer & Squire, 2008)이 된다.

셋째, 학교교육에서 모바일 테크놀로지는 개인의 학습뿐만 아니라 협력학습을 통한 공동의 지식 구성을 위한 도구로 사용되어야 한다. 만약 수업에서 모바일 테크놀로지가 개인학습을 위해서만 사용된다면 교실 수업의 모습은 대화가 상실된 삭막한 양상을 보일 수 있다. 모바일 테크놀로지는 협력학습을 위한 도구로 사용될 때 그 장점을 극대화할 수 있다. 본 연구에서 현장 수업 적용 결과, 학습자들은 모바일 탐구학습을 통해서 모둠원들과의 협력학습이 평소보다 많이 이루어졌으며 의사소통 및 자료 공유가 보다 원활하게 되었다고 응답하였다. 또한 수업 후 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도가 긍정적으로 향상하였다. 협력적인 모바일 탐구학습에서 학습은 개인뿐만 아니라 그룹 전체에 분산된다. 한 사람이 중요한 지식을 모두 습득하는 것은 아니지만, 그룹으로 보면 특정 과제를 수행하기 위한 충분한 학습이 일어난 것이다. 이러한 분산인지의 관점에서 학습의 개념은 확장되며, Schwartz(2008)의 주장과 같이 인지는 마음에서 마음으로, 마음에서 도구로, 그리고 도구에서 마음으로 전파되고, 인지는 그룹 구성원들 간에 공유된다.

넷째, 본 모형의 효과적인 수업 적용과 안정적인 실행을 위해서는 테크놀로지 통합에 영향을 미치는 요인에 대한 검토와 제반 여건의 구축이 필요하다. 교사들은 수업에서 테크놀로지 통합을 실천하기 전에 테크놀로지에 대한 기본적인 기능을 습득할 필요가 있다(Hew & Brush, 2007; Zhao et al., 2002). 또한 교수법을 의미 있는 학습의 설계와 실행에 지속적으로 연결시키는 방법을 습득해야 한다(Bauer & Kenton, 2005; Mishra & Koehler, 2006). 테크놀로지가 학습자의 의미 있는 학습을 지

원할 수 있다는 교수학적 신념, 테크놀로지에 대한 접근성, 인적·물적 인프라, 맨토링이나 동료 교사와의 협력, 새로운 교수법을 채택하고 테크놀로지 사용을 촉진하는 학교 문화 등이 마련되어야 지속가능한 테크놀로지 통합 수업이 이루어질 수 있다.

나. 연구의 한계 및 추후 연구를 위한 제언

본 연구의 진행 과정 및 결과 해석 과정에서의 제한점과 추후 연구를 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 개발된 모형은 초·중등학교를 대상으로 개발되었으며 실제 수업은 초등학교에 한정되어 적용되었다. 따라서 중학교 및 고등학교 수업에 적용해봄으로써 상이한 학습자의 발달 수준과 학교 문화에 따른 모형 적용의 차이점을 탐색해볼 필요가 있다. 또한 모형의 일반화를 위하여 고등교육 맥락에서 본 모형이 적용되려면 모형의 어떤 부분이 추가 및 수정되어야 하는지도 살펴볼 필요가 있다. 추측하건데, 대학교나 대학원 수업에서는 국가수준의 표준화된 교육과정이 명시되어 있지 않기 때문에 '분석' 단계에서 교육과정 분석이 먼저 이루어지기 보다는 학습자의 요구나 역량, 사회·정책적 요구에 대한 분석이 선행됨을 예상할 수 있다.

둘째, 본 연구는 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 수업의 가능성을 탐색하는 초기 연구로서, 적용 교과를 사회 과목에 한정하여 적용하였다. 탐구학습은 자연과학, 사회과학 등 다양한 학제에 활용되고 있고(장혜정, 류완영, 2006; Blessinger & Carfora, 2014), 교과 특수적으로 적절한 인식적 맥락 안에서 설계되고 실행된다면 모든 교과에서 광범위하게 실행될 수 있으며(Blessinger & Carfora, 2014; Carr-Chellman, 2016), 형식 학습 및 비형식 학습 상황에서 모두 적용이 가능하다(Levy et al., 2010). 따라서 본 모형을 다양한 학제와 교과 맥락에 적용해봄으로써 지식 분야(discipline)에 따른 모바일 탐구학습의 특이점을 확인하고 모형의 확대 적용 가능성을 모색해볼 필요가 있다.

셋째, 학습자의 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도의 향상 여부를 확인하기 위해 단일집단 사전사후 검사라는 준실험 설계방법을

적용하였다. 이것은 모형의 외적 타당화를 위하여 부분적으로나마 모형의 효과를 확인하기 위한 시도였다. 향후 실험설계는 통제집단을 설정하고 연구대상의 수를 증가시켜 적용함으로써 본 모형을 적용한 수업의 효과를 보다 엄격히 측정하는 연구가 요구된다. 또한 본 연구에서는 학습자의 탐구능력의 향상 정도를 양적인 방법으로 확인하지 않았는데 추후 연구에서는 학습자의 모바일 탐구학습 과정과 결과에 대한 산출물 검토 및 탐구능력 검사지를 통해 탐구능력의 변화 정도를 확인할 필요가 있다.

넷째, 현장 적용 평가에서 본 모형을 적용한 수업이 진행된 학교는 다른 일반적인 학교에 비해 가용할 수 있는 모바일 테크놀로지의 종류와 양, 무선네트워크 인프라가 비교적 잘 구축되어 있는 환경이었다. 본 모형을 통해 학교 수업에서 모바일 테크놀로지의 효과적인 도입 사례가 성공적으로 확산(scaling up)되기 위해서는 인프라 측면에서 미흡한 일반 학교의 여건에서도 적용되어 융통성 있게 활용될 수 있어야 한다. 예컨대, 학교 여건 상, 모든 학생들이 개별적인 태블릿 PC를 사용할 수 없다면, 태블릿 PC는 모둠별로 1~2개 제공하고 학생들의 개인 스마트폰을 혼합하여 사용하는 방식 등을 고려할 수 있다. 또한 국지적 환경에서의 혁신적 성공을 확산시키기 위해서는 교수·학습 측면 이외에 학급, 학교, 교육지원청 간의 긴밀한 의사소통과 협력, 교사전문성 향상을 위한 광역기관의 지원이 요구된다(Dede, 2006).

마지막으로, 본 모형의 개발 시 야외 현장학습을 위한 설계원리가 반영되었지만 실제 수업 적용에서의 현장학습은 주로 방과 후 과제의 형태로 이루어졌다. 따라서 교사와 학생들이 함께 특정 지역이나 장소에 나가 유목적 활동을 하는 모바일 탐구학습 장면에서의 연구가 필요하다. 이를 통해 현장학습에서 모바일 탐구학습 활동의 양상과 모형 사용에 영향을 미치는 요인을 추가적으로 확인하고 이에 따른 교사의 탐구활동 지원 전략을 모색할 필요가 있다. 덧붙여 학교 수업에서 의도적으로 현장학습을 설계하고 실행하기 어려운 현실적인 제약 여건을 고려하여 답사나 현장체험, 소규모 테마 여행의 기회가 있을 때, 위치기반 활동으로 진행되는 모바일 탐구학습의 적용을 시도해볼 수 있을 것이다.

참고문헌

강명희, 한연선 (2000). 자원기반 학습환경에서 탐구훈련모형의 활용이 탐구능력과 과제수행능력에 미치는 영향. **교육공학연구, 16**(2), 3-18.

교육부 (2015). **초등학교 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 2].

김선희 (2014). **디지털 매체를 활용한 포럼연극 수업설계 모형 개발**. 미간행 박사학위논문, 서울대학교 대학원.

김성미 (2012). **소셜 미디어 환경에서 확장적 학습을 위한 개념적 모형 개발 연구: 미디어 생태학과 활동이론에 근거하여**. 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.

김현규 (2015). 국가교육과정 문서 안에서의 '교육과정 재구성' 용어의 의미 번역. **통합교육과정연구, 9**(3), 54-82.

김현주, 임정훈 (2014). 스마트러닝 기반 협력적 문제해결 수업모형 개발: 설계기반연구. **교육공학연구, 30**(4), 651-677.

김혜숙 (2014). **OECD PISA 2012를 통해 본 우리나라 교육정보화의 수준과 시사점**. 한국교육학술정보원 연구자료, RM 2014-8.

나일주 (1991). 컴퓨터의 人間敎育的 活用을 指向하며. **교육공학연구, 7**(1), 3-19.

나일주 (1995). 敎授媒體 硏究의 現代的 課題: 교수매체의 효과성 논쟁을 중심으로. **교육공학연구, 11**(1), 47-71.

나일주, 정현미 (2001). 웹기반 가상교육 프로그램 설계를 위한 활동모형 개발. **교육공학연구, 17**(2), 27-52.

남창우, 장선영 (2013). 모바일러닝 환경에서 모바일 기기와 온라인커뮤니케이션 도구 활용 인식 및 집단자존감이 협력학습 태도에 미치는 영향. **교육정보미디어연구, 19**(4), 811-835.

박기용 (2007). 교수설계 모형과 실천 간의 차이와 원인 분석. **교육공학연구, 23**(4), 1-30.

박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2011). **교육방법의 교육공학적 이해** (4판). 파주: 교육과학사.

박수진, 최유현 (2012). 발명영재교육에서 팀 상호작용 촉진을 위한 수업모형이 팀 효능감에 미치는 영향. **영재와 영재교육, 11**(2), 73-101.

박인우, 고은현, 신원석 (2012). 일반 교실에서 교수-학습을 위한 컴퓨터 활용에 영향을 미치는 요인에 관한 연구. **교육공학연구, 28**(4), 781-807.

박태정 (2015). **이러닝 환경에서의 감성적 어포던스 설계원리 개발**. 미간행 박사학위논문, 서울대학교 대학원.

박혜영, 임해미 (2014). 협력적 문제해결력 교수·학습 및 평가를 위한 PISA와 ATC21S의 특징 비교 분석. **학습자중심교과교육연구, 14**(9), 439-462.

방기용, 강현석 (2014). 근거이론을 적용한 교육과정 재구성 저해 요인 분석. **교육종합연구, 12**(3), 23-54.

백순근 (2004). **학위논문 작성을 위한 교육연구 및 통계분석**. 파주: 교육과학사.

변영계 (2006). **교수·학습이론의 이해**. 서울: 학지사.

서경혜 (2009). 교사들의 교육과정 재구성 실천 경험에 대한 사례연구. **교육과정연구, 27**(3), 159-189.

소연희 (2013). 초등교사의 테크놀로지 내용교수학적 지식(Technology, Pedagogy, and Content Knowledge: TPACK) 척도 개발 및 타당화. **교육종합연구, 11**(1), 157-175.

송해덕 (2007). 창의적 문제해결력의 구성요인과 교수설계원리의 탐색. **열린교육연구, 15**(3), 55-73.

신선희 (2009). **공학교육에서의 개념학습을 위한 탐구활동 지원도구 설계연구**. 미간행 박사학위논문,

한양대학교 대학원.
신재한 (2008). 주제단원 중심 통합학습과 통합수행평가의 설계 방안 탐색. **교과교육학연구, 12**(3), 769-787.
신태섭 (2013). 예비 초등교사의 고정신념과 TPACK 간의 관계 연구. **교육과학연구, 44**(2), 21-45.
심대현, 강양희, 최선순, 이홍배, 백금자, 한창호, 강이욱, 이형빈, 유동걸 (2016). **질문이 있는 교실: 실천편**. 안산: 한결하늘.
엄미리, 신원석, 한인숙 (2011). 테크놀로지 내용교수지식(TPACK) 역량에 대한 예비교사의 인식 분석. **한국교원교육연구, 28**(4), 141-165.
연은경 (2013). **사례기반학습을 위한 사례 설계 원리 개발 연구**. 미간행 박사학위논문, 서울대학교 대학원.
오성은 (2014). **페이스북을 활용한 프로젝트학습성과에 대한 학업적효능감, 협력적효능감, 사회적 실재감의 예측력 규명**. 미간행 석사학위논문. 이화여자대학교 대학원.
오정숙 (2013). 교실응답시스템(Classroom Response System: CRS) 활용에 대한 인식과 학업성취도에 관한 연구. **교육공학연구, 29**(2), 435-458.
유지원 (2014). 대학생의 팀 기반 프로젝트 학습에서 학습성과에 대한 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 팀 상호작용 간 관계. **학습자중심교과교육연구, 14**(10), 89-110.
이병호 (2009). 국가교육과정기준 문서 체제 개선방안. **교육과정연구, 27**(4), 21-45.
이인숙, 송기상, 이영민 (2006). **모바일 학습의 탐구**. 서울: 문음사.
임규연 (2011). 집단탐구 협동학습에서 학업적 자기효능감, 협력적 자기효능감, 학업 성과의 관계. **교육의 이론과 실천, 16**(2), 19-36.
임병노 (2003). 온라인 탐구환경에서의 학습경험: 효과적인 탐구학습 설계를 위한 시사. **교육공학연구, 19**(3), 69-99.
임정훈 (2008). 모바일 학습(Mobile Learning)을 위한 교수학습 모형의 설계 방향 탐색. **한국교육논단, 8**(1), 101-124.
임철일 (2012). **교수설계 이론과 모형.** 제2판. 파주: 교육과학사.
임철일, 김성욱, 최소영, 김선희 (2013). 문화다양성 교육을 위한 지속적 성찰 중심 교수설계 모형 개발 연구. **교육공학연구, 29**(4), 751-782.
임철일, 김혜경, 김성욱, 이효은 (2013). 공동화상강의에서 상호작용 촉진을 위한 설계원리 개발. **교육정보미디어연구, 19**(3), 365-394.
임철일, 연은경 (2006). 기업교육 프로그램 개발을 위한 사용자 중심의 래피드 프로토타입 방법론에 관한 연구. **기업교육연구, 8**(2), 28-50.
임철일, 연은경 (2015). **기업교육 프로그램 개발과 교수체제설계**. 파주: 교육과학사.
임해미, 최인선 (2012). ASSURE 모형에 기반한 수업설계 경험이 수학교사의 TPACK과 교수효능감에 미치는 영향에 대한 사례 연구. **수학교육학연구, 22**(2), 179-202.
장선영 (2013). 고등교육에서 이러닝 공개교육자료의 현 사용 실태를 통한 학습자의 요구 분석 -KOCW를 중심으로. **교육방법연구, 25**(1), 289-315.
장선주, 김세리 (2009). 상황학습 환경에서의 모바일 학습을 위한 교수-학습 시나리오 및 교육콘텐츠 개발. **교육공학연구, 25**(1), 95-135.
장혜정, 류완영 (2006). 탐구기반학습에서 성찰적 탐구 지원도구의 설계연구. **교육공학연구, 22**(2), 27-67.
정미향, 정광순 (2013). 주제 중심 통합 수업 과정에서 교사가 직면하는 어려움에 대한 기술. **초등교육학연구, 20**(2), 41-63.
정보통신정책연구원 (2015). **2015년 미디어보유와 이용행태 변화**. KISDI STAT Report 15-17.

조영환, 김윤강, 황매향 (2014). 3차원 가상세계 역할놀이를 통한 초등학교 예비교사의 문제해결력 증진 방안에 관한 사례연구. **교육공학연구, 30**(1), 45-75.

조일현 (2005). 적응적 학습객체 설계 이론을 위한 개념적 연구. **정보교육학회논문지, 9**(3), 483-499.

추갑식 (2014). 신규초등교사의 교육과정 재구성 경험에 대한 내러티브 탐구. **통합교육과정연구, 8**(2), 43-70.

최동근, 양용칠, 박인우 (1998). **교육방법의 공학적 접근**. 서울: 교육과학사.

최욱, 성은모 (2006). 인터넷 활용 문제중심 탐구학습이 학습자들의 탐구능력, 학업성취도 및 파지에 미치는 효과. **교육정보미디어연구, 12**(2), 129-159.

최정임 (2004). 사례분석을 통한 PBL의 문제설계 원리에 대한 연구. **교육공학연구, 20**(1), 37-61.

한광웅 (2010). 두 교사의 교육과정 재구성 이미지에 의한 2007 개정초등사회과교육과정 실행양상 해석. **사회과교육연구, 17**(4), 145-167.

한형종, 임철일, 한송이, 박진우 (2015). 대학 역전학습 온·오프라인 연계 설계전략에 관한 연구. **교육공학연구, 31**(1), 1-38.

Abdelraheem, A., & Asan, A. (2006). The effectiveness of inquiry-based technology enhanced collaborative learning environment. *International Journal of Technology in Teaching and Learning, 2*(2), 65-87.

Alavi, S. B., & McCormick, J. (2008). The roles of perceived task interdependence and group members' interdependence in the development of collective efficacy in university student group contexts. *British Journal of Educational Psychology, 78*(3), 375-393.

Alberta Learning. (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Retrieved from http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED491498.pdf

Ally, M., & Samaka, M. (2013). Open education resources and mobile technology to narrow the learning divide. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 14*(2), 14-27.

Anastopoulou, S., Yang, Y., Paxton, M., Sharples, M., Crook, C., Ainsworth, S., & O'Malley, C. (2010). Maintaining continuity of inquiry learning experiences across contexts: Teacher's management strategies and the role of technology. In M. Wolpers, P. A. Kirschner, M. Scheffell, S. Lindstaedt, & V. Dimitrova (Eds.), Sustaining TEL: From innovation to learning and practice. In *Proceedings of 5th European Conference on Technology Enhanced Learning*, Barcelona, Spain, September/October 2010 (pp. 17 - 29). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Preservice teachers as ICT designers: An instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer-Assisted Learning, 21*(4), 292-302.

Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge(TPCK). *Computers & Education, 52*(1), 154-168.

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 9*(1), 71-88.

Armstrong, J., Franklin, T., McLoughlin, C., Westera, W., Schmidt, P., Kelly, B., & Marwick, A.

E. (2008). *A review of current and developing international practice in the use of social networking (Web 2.0) in higher education*. York, UK: Franklin Consulting.

Attwell, G. (2007). Personal learning environments-the future of eLearning? *eLearning Papers, 2*(1), 1-8.

Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and children, 46*(2), 26-29.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.

Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy. *Current Directions in Psychological Science, 9*(3), 75-78.

Bandura, A. (2002). Social cognitive theory in cultural contexts. *Applied Psychology: An International Review, 51*(2), 269-290.

Barab, S. A., & Roth, W. M. (2006). Curriculum-based ecosystems: Supporting knowing from an ecological perspective. *Educational Researcher, 35*(5), 3-13.

Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Educational Technology & Society, 17*(4), 17-32.

Barret, H. (2006). *Using technology to support alternative assessment and electronic portfolios*. Retrieved from http://electronicportfolios.org/portfolios.html

Bauer, J., & Kenton, J. (2005). Toward technology integration in the schools: Why it isn't happening. *Journal of Technology and Teacher Education, 13*(4), 519-546.

Becker, H. J. (1994). How exemplary computer-using teachers differ from other teachers: Implications for realizing the potential of computers in schools. *Journal of Research on Computing in Education, 26*(3), 291-321.

Becker, H. J. (2000). Findings from the teaching, learning, and computing survey: Is Larry Cuban right? *Educational Policy Analysis Archives, 8*(51), 1-35.

Bell, R., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher, 72*(7), 30-34.

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education, 32*(3), 349-377.

Bennett, S., Harper, B., & Hedberg, J. (2002). Designing real life cases to support authentic design activities. *Australian Journal of Educational Technology, 18*(1), 1-12.

Bensassi, M., & Laroussi, M. (2014). Evaluation framework for dependable mobile learning scenarios. In I. A. Sánches and P. Isaías (Eds.), *10th international conference on mobile learning 2014* (pp. 167-174), IADIS Press.

Benson, R., & Samarawickrema, G. (2009). Addressing the context of e-learning: Using transactional distance theory to inform design. *Distance Education, 30*(1), 5-21.

Bidwell, S., & Jensen, M. F. (2004). *Using a search protocol to identify sources of information: The COSI model*. Etext on Health Technology Assessment (HTA) Information Resources. Retrieved from http://www.nlm.nih.gov/archive/20060905/nichsr/ehta/chapter3.html

Blessinger, P., & Carfora, J. M. (2014). Innovative approaches in teaching and learning: An introduction to inquiry-based learning for the arts, humanities, and social sciences. In P. Blessinger & J. M. Carfora (Eds.), *Inquiry-based learning for the arts, humanities and social sciences: A conceptual and practical resource for educators* (Vol. 2, pp. 3-25). Innovations in Higher Education Teaching and Learning. Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.

Bocconi, S., & Trentin, G. (2014). Modelling blended solutions for higher education: Teaching, learning and assessment in the network and mobile technology era. *Educational Research and Evaluation, 20*(7-8), 516-535.

Botha, A., Vosloo, S., Kuner, J., & van den Berg, M. (2009). Improving cross-cultural awareness and communication through technologies. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 1*(2), 39-53.

Bouvin, N. O., Christensen, B. G., Grønbæk, K., & Hansen, F. A. (2003). HyCon: A framework for context-aware mobile hypermedia. *New review of hypermedia and multimedia, 9*(1), 59-88.

Bradley-Smith, P. (2005). *The challenges of teaching global citizenship through secondary geography*. CitizED. Retrieved from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.630.9528&rep=rep1&type=pdf

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.

Bransford, J. D., Barron, B., Pea, R., Meltzoff, A., Kuhl, P., Bell, P., Stevens, R., Schwartz, D., Vye, N., Reeves, B., Roschelle, J., & Sabelli, N. (2006). Foundations and opportunities for an interdisciplinary science of learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 19-34). New York: Cambridge University Press.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher, 18*(1), 32 - 42.

Bruce, B. C., & Davidson, J. (1996). An inquiry model for literacy across the curriculum. *Journal of Curriculum Studies, 28*(3), 281-300.

Brush, T., Glazewski, K., Rutowski, K., Berg, K., Stromfors, C., Van-Nest, M. H., Stock, L., & Sutton, J. (2003). Integrating technology in a field-based teacher training program: The PT3@ASU project. *Educational Technology Research and Development, 51*(1), 57-72.

Buabeng-Andoh, C. (2012). Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: A review of the literature. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, 8*(1), 136-155.

Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior, 22*(2), 195-202.

Carmean, C., Frankfort, J. L., & Salim, K. N. (2013). The power of the personal: Discovering the M in M-learning. In L. H. Wong, M, Milrad, & M. Specht (Eds.), *Seamless learning in the age of mobile connectivity*. Singapore: Springer.

Carr-Chellman, A. A. (2016). *Instructional design for teachers: Improving classroom practice* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.

Cennamo, K. S., Ross, J. D., & Ertmer, P. A. (2010). *Technology integration for meaningful classroom use: A standards-based approach*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge(TPACK). *Educational Technology & Society, 13*(4), 63-73.

Chan, T. W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., Patton, C., Cherniavsky, J., Pea, R., Norris, C., Soloway, E., Balacheff, N., Scardamalia, M., Dillenbourg, P., Looi, C. K., Milrad, M., & Hoppe, U. (2006). One-to-one technology-enhanced learning: An

opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 1*(1), 3-29.

Chang, C. Y., Sheu, J. P., & Chan, T. W. (2003). Concept and design of ad hoc and mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*(3), 336-346.

Chen, C. H., Hwang, G. J., Yang, T. C., Chen, S. H., & Huang, S. Y. (2009). Analysis of a ubiquitous performance support system for teachers. *Innovations in Education and Teaching International, 46*(4), 421-433.

Chen, Q. (2011). OER utilization and needs analysis for distance education teachers in China: A survey report. *Paper presented at the 24th ICDE World Conference on Open and Distance Learning*, Bali, Indonesia.

Chen, W., Seow, P., So, H. J., Toh, Y., Looi, C. K. (2010). Connecting learning spaces using mobile technology. *Educational Technology, 50*(5), 45-50.

Chiappetta Swanson, C., Ahmad, A., & Radisevic, I. (2014). A first-year social sciences inquiry course: The interplay of inquiry and metacognition to enhance student learning. In P. Blessinger & J. M. Carfora (Eds.), *Inquiry-based learning for the arts, humanities and social sciences: A conceptual and practical resource for educators* (Vol. 2, pp. 53-73). Innovations in Higher Education Teaching and Learning. Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.

Chou, C. C., Block, L., & Jesness, R. (2012). A case study of mobile learning pilot project in K-12 schools. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 5*(2), 11-26.

Chu, H. C., Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2010). A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education, 54*(1), 289-297.

Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, J. C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education, 55*(4), 1618-1627.

Churchill, D., Fox, B., & King, M. (2012). Study of affordances of iPads and teachers' private theories. *International Journal of Information and Education Technology, 2*(3), 251-254.

Churchill, D., & Churchill, N. (2008). Educational affordances of PDAs: A study of a teacher's exploration of this technology. *Computers & Education, 50*(4), 1439-1450.

Clark, D. B., & Sampson, V. (2007). Personally seeded discussions to scaffold online argumentation. *International Journal of Science Education, 29*(3), 253-277.

Cochrane, T. (2011). Exploring the pedagogical affordances of mobile web 2.0. In L. Chao (Ed.), *Open source mobile learning: Mobile linux applications* (pp. 196-215). Hershey, PA: IGI Global.

Cochrane, T. (2014). Critical success factors for transforming pedagogy with mobile web 2.0. *British Journal of Educational Technology, 45*(1), 65-82.

Cochrane, T., & Bateman, R. (2010). Smartphones give you wings: Pedagogical affordances of mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology, 26*(1), 1-14.

Coffman, T. (2009). *Engaging students through inquiry-oriented learning and technology*. Maryland: Rowman & Littlefield Education.

Collins, T., Gaved, M., Mulholland, P., Kerawalla, C., Twiner, A., Scanlon, E., Jones, A., Littleton, K., Conole, G., & Tosunoglu, C. (2008). Supporting location-based inquiry learning across school, field and home context. In *Proceedings of the MLearn 2008 Conference*, Ironbridge Gorge, Shropshire, UK.

Cook, J., Pachler, N., & Bachmair, B. (2011). Ubiquitous mobility with mobile phones: A cultural ecology for mobile learning. *E-Learning and Digital Media, 8*(3), 181-195.

Crawford, K. & Staudt, C. (1999). A Computer in the palm of their hands. Retrieved from http://concord.org/sites/default/files/newsletters/1999/fall/at-concord-fall-1999.pdf

Crompton, H. (2013). A historical overview of m-learning. Toward learner-centered education. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 3-14). New York: Routledge.

Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(3), 337-357.

Cviko, A., McKenney, S., & Voogt, J. (2012). Teachers enacting a technology-rich curriculum for emergent literacy. *Educational Technology Research and Development, 60*(1), 31-54.

Daher, W. (2011). Mathematics learning community flourishes in the cellular phone environment. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 2*(2), 1-17.

Dale, E. (1946). *Audio-visual methods in teaching.* New York: The Dryden Press.

Davis, E. A. (2003). Prompting middle school science students for productive reflection: Generic and directed prompts. *Journal of the Learning Sciences, 12*(1), 91-142.

Davies, R. S., & West, R. E. (2014). Technology integration in schools. In J. M. Spector, M. D. Merill, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 841-853). New York: Springer.

Dede, C. (2006). Scaling up: Evolving innovations beyond ideal settings to challenging contexts of practice. In T. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences.* (pp. 551-566). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

de Jong, T. (2006). Scaffolds for computer simulation based scientific discovery learning. In J. Elen & R. E. Clark (Eds.), *Dealing with complexity in learning environments* (pp. 107-128). London: Elsevier Science Publishers.

de Jong, T., & Pieters, J. M. (2006). The design of powerful learning environments. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 739-755). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

de Vries, E., Lund, K., & Baker, M. (2002). Computer-mediated epistemic dialogue: Explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. *Journal of the Learning Sciences, 11*(1), 63-103.

Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Henry Holt and Company.

Dey, A. K., & Abowd, G. D. (2000). Cybreminder: A context-aware system for supporting reminders. In *Proceedings of 2nd International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing* (pp. 172-186). Springer Berlin Heidelberg.

Dias, L. B. (1999). Integrating technology. *Learning and Leading with Technology, 27*(3), 10-13.

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). (Loose-leaf version) Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Dillenbourg, P., & Hong, F. (2008). The mechanics of CSCL macro scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 3*(1), 5-23.

Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. In M. S. Khine & I. M. Saleh (Eds.), *New science of learning: Cognition, computers and collaboration in education* (pp. 525-552). New York: Springer.

Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multimodal collaborative problem solving. *Journal of the Learning Sciences, 15*(1), 121-151.

Dimitracopoulou, A., & Komis, V. (2005). Design principles for the support of modeling and collaboration in a technology-based learning environment. *International Journal of Continued Engineering Education and Lifelong Learning, 15*(1), 30-55.

Doering, A., Hughes, J., & Huffman, D. (2003). Preservice teachers: Are we thinking with technology? *Journal of Research on Technology in Education, 35*(3), 342-361.

Donohoo, J. (2013). *Collaborative inquiry for educators: A facilitator's guide to school improvement*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Dori, Y. J., Barak, M., & Adir, N. (2003). A web-based chemistry course as a means to foster freshmen learning. *Journal of Chemical Education, 80*(9), 1084-1092.

Durian, G., Owens, T., & Owen, S. (1995). Experiential education: A search for common roots. In R. J. Kraft & J. Kielsmeier (Eds.), *Experiential learning in schools and higher education* (pp. 17-25). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.

Earle, R. S. (2002). The integration of instructional technology into public education: Promises and challenges. *ET Magazine, 42*(1), 5-13.

Edelson, D. C, Gordin, D. N, & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenge of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences, 8*(3-4), 391-450.

Edelson, D. C., & Russell, E. (2006). *MyWorld GIS 4.0* [computer software]. Roseville, CA: PASCO Scientific.

eLearning Guild (2007). *Mobile Learning 360 Research Report*. Santa Rosa, CA: eLearning Guild.

Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to development research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.

Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Towards an activity theory reconceptualization. *Journal of Education and Work, 14*(1), 133-156.

Ericsson, K. A., & Charness, N. (1994). Expert performance: Its structure and acquisition. *American Psychologist, 49*(8), 725-747.

Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research and Development, 47*(4), 47-61.

Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 25-39.

Ertmer, P. A., Conklin, D., Lewandowski, J., Osika, E., Selo, M., & Wignall, E. (2003). Increasing pre-service teachers' capacity for technology integration through use of electronic models. *Teacher Education Quarterly, 30*(1), 95-112.

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(3), 255-284.

Eteokleous, N. (2008). Evaluating computer technology integration in a centralized school system. *Computers & Education, 51*(2), 669-686.

Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computer & Education, 50*(2), 491-498.

Fawcett, J. (1995). *Analysis and evaluation of conceptual models of nursing* (3rd ed.).

Philadelphia, PA: F. A. Davis Company.

FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2013). Augmented reality and mobile learning: the state of the art. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 5*(4), 43-58.

Florida Center for Instructional Technology (2011). *Technology integration matrix*. Retrieved from http://fcit.usf.edu/matrix/matrix.php

Forman, E. A., & Ansell, E. (2002). Orchestrating the multiple voices and inscriptions of a mathematics classroom. *Journal of Learning Sciences, 11*(2-3), 251-274.

Fosnot, C. T. (1996). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. New York: Teachers College Press.

Frederiksen, J., & White, B. (1998). Teaching and learning generic modeling and reasoning skills. *Interactive Learning Environments. 5*(1), 33-51.

Gagné , R. M. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.

Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction* (6th ed.). White Plains, NY: Longman.

Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *Internet and Higher Education, 10*(3), 157-172.

Garrison, D. R., (2011). E-learning in the 21st century: A framework for research and practice (2nd ed.). New York, NY: Routledge.

Gartner (2013). *Forecast: Mobile app stores, worldwide, 2013 update*. Retrieve from https://www.gartner.com/doc/2584918/forecast-mobile-app-stores-worldwide

Gibbons, M., & Hopkins, D. (1980). How experiential is your experience-based program?. *Journal of Experiential Education, 3*(1), 32-37.

Gibbs, G. (1988). *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. London: Further Education Unit.

Gibson, J. J. (1977). The theory of affordances. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, acting, and knowing: Toward an ecological psychology* (pp. 67-82). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

Goldman, S., Pea, R., Maldonado, H., Martin, L., & White, T. (2004). Functioning in the wireless classroom. In *Proceedings of the Third IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (WMTE'04, pp. 75-82). New York: IEEE Press.

Goldman, R., Pea, R., Barron, B., & Derry, S. J. (Eds.). (2007). *Video research in the learning sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Goodyear, P., & Retalis, S. (Eds.). (2010). *Technology enhanced learning: Design patterns and pattern languages*. Rotterdam: Sense Publishers.

Gorder, L. M. (2008). A study of teacher perceptions of instructional technology integration in the classroom. *Delta Pi Epsilon Journal, 50*(2), 63-76.

Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in Nursing & Health, 20*(3), 269-274.

Griffin, P., & Care, E. (Eds.) (2015). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. New York: Springer.

Gustafson, K. L., & Branch, R. M. (2002). *Survey of instructional development models* (4th ed.). Syracuse, NY: ERIC.

Haag, J., & Berking, P. (2015). Design considerations for mobile learning. In Y. A. Zhang (Ed.), *Handbook of mobile teaching and learning* (pp. 41-60). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Hakkarainen, K., Lippone, L., & Jarvela, S. (2002). Epistemology of inquiry and computer-supported collaborative learning. In T. Koschmann, R. Hall, & N. Miyake (Eds.), *CSCL2: Carrying forward the conversation* (pp. 129-156). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hallermann, S., Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2011). *PBL in the Elementary Grades: Step-by-step Guidance, Tools and Tips for Standards-focused K-5 Projects*. Buck Institute for Education.

Hannafin, M., Land, S., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. In C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol II, pp. 115-140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hansen, A. F., & Bouvin, N. O. (2009). Mobile learning in context – context-aware hypermedia in the wild. *International Journal of Interactive Mobile Technologies, 3*(1), 6-21.

Harre, R. (1983). *An introduction to the logic of the sciences* (2nd ed.). New York: St. Martin's Press.

Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education, 41*(4), 393-416.

Harste, J. E. (2001). What education as inquiry is and isn't. In S. Boran & B. Comber (Eds.), *Critiquing whole language and classroom inquiry* (pp. 1-17). Urbana, IL: National Council of Teachers of English.

Hart, C. (2001). *Doing a literature search: A guide for the social sciences*. London, UK: Sage Publications, Inc.

Haydn, T., & Barton, R. (2008). 'First do no harm': Factors influencing teachers' ability and willingness to use ICT in their subject teaching. *Computers & Education, 51*(1), 439-447.

Hayhoe, G. F. (2001). From desktop to palmtop: Creating usable online documents for wireless and handheld devices. In *Proceedings of IEEE International Professional Communication Conference*. Santa Fe, New Mexico, USA, 24-27 October 2001.

Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1982). *Instructional media and the new technologies of instruction*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Herrington, A., Herrington, J., & Mantei, J. (2009). Design principles for mobile learning. In J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I. Olney, & B. Ferry (Eds.), *New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education* (pp. 129-138). Wollongong: University of Wollongong. Retrieved from http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1089&context=edupapers

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development, 48*(3), 23-48.

Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (pp. 37-56). New York: Springer.

Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology*

Research and Development, 55(3), 223-252.

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist, 42*(2), 99-107.

Hollan, J. D., Hutchins, E. L., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 7*(2), 174-196.

Howland, J. L., Jonassen, D. H., & Marra, R. M. (2012). *Meaningful learning with technology* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.

Hsi, S. (1998). The multimedia forum kiosk: Using design experiments to understand electronic scientific discussions. *Paper presented at the Annual Meeting America Education Research Association (AERA)*, San Diego, CA.

Hsi, S., Linn, M. C., & Bell, J. (1997). The role of spatial reasoning in engineering and the design of spatial instruction. *Journal of Engineering Education, 86*(2), 151-158.

Hummel, K. A., Hlavacs, H., & Weissenböck, H. (2002). Web-based online-learning in technically equipped and mobile student societies: A case study. In *Proceedings of the 5th International Workshop on Interactive Computer Aided Learning*, Villach, Austria.

Hunter, J. (2015). *Technology integration and high possibility classroom: Building from TPACK*. New York: Routledge.

Hur, J. W., & Anderson, A. (2013). iPad integration in an elementary classroom: Lesson ideas, successes, and challenges. In J. Keengwe (Ed.), *Pedagogical applications and social effects of mobile technology integration* (pp. 42-54). Hershey, PA: IGI Global.

Hutchins, E. L. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.

Hwang, G. J., Chu, H. C., Lin, Y. S., & Tsai, C. C. (2011). A knowledge acquisition approach to developing mindtools for organizing and sharing differentiating knowledge in a ubiquitous learning environment. *Computers & Education, 57*(1), 1368-1377.

Hwang, G. J., Wu, P. H., Zhuang, Y. Y., & Huang, Y. M. (2013). Effects of the inquiry-based mobile learning model on the cognitive load and learning achievement of students. *Interactive Learning Environments, 21*(4), 338-354.

Hwang, G. J., Yang, C. T., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers & Education, 53*(2), 402-413.

Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development, 58*(2), 137-154.

Jackson, S. L., Stratford, S. J., Krajcik, J., & Soloway, E. (1994). Making dynamic modeling accessible to precollege science students. *Interactive Learning Environments, 4*(3), 233-257.

Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc..

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol Ⅱ, pp. 371-396). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jonassen, D. H. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on*

Technology in Education, 35(3), 362-381.

Jonassen, D. H., Carr, C., & Yueh, H. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends, 43*(2), 24-32.

Jonassen, D. H., & Cho, Y. H. (2008). Externalizing mental models with mindtools. In D. Ifenthaler, P. Pirnay-Dummer & J. M. Spector (Eds.), *Understanding models for learning and instruction. Essays in honor of Norbert M. Seel* (pp. 145-159). New York: Springer.

Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development, 47*(1), 61-79.

Jonassen, D. H., & Strobel, J. (2006). Modeling for meaningful learning. In D. Hung & M. S. Khine (Eds.), *Engaged learning with emerging technologies* (pp. 1-27). Berlin: Springer.

Jones, M. E., Gott, R. & Jarman, R. (2000). Investigations as part of the key stage 4 science curriculum in Northern Ireland. *Evaluation and Research in Education, 14*(1), 23-37.

Jones, A., Issroff, K., & Scanlon, E. (2007). Affective factors in learning with mobile devices. In M. Sharples (Ed.), *Big issues in mobile learning* (pp. 17-22). LSRI, University of Nottingham.

Jung, I. (2001). Building a theoretical framework of web-based instruction in the context of distance education. *British Journal of Educational Technology, 32*(5), 525-534.

Justice, C., Warry, W., Cuneo, C., Inglis, S., Miller, S., Rice, J., & Sammon, S. (2002). A grammar for inquiry: Linking goals and methods in collaboratively taught social sciences inquiry course. In Society for Teaching and Learning in Higher Education (Ed.), *The Alan Blizzard Award Paper: The award winning papers*. Windsor, Ontario, Canada: McGraw-Hill Ryerson.

Kahn, P., & O'Rourke, K. (2004). *Guide to curriculum design: Enquiry-based learning*. Retrieved from http://78.158.56.101/archive/palatine/files/1009.pdf

Kaleta, R., Skibba, K., & Joosten, T. (2007). Discovering, designing, and delivering hybrid courses. In A. G. Picciano, & C. D. Dziuban (Eds.), *Blended learning: Research perspectives* (pp. 111-114). Needham, MA: Sloan Consortium.

Kaloo, V., & Mohan, P. (2011). An investigation into mobile learning for high school mathematics. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 3*(3), 59-76.

Kamradt, T. F., & Kamradt, E. J. (1999). Structured design for attitudinal instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. Ⅱ, pp. 563-590). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kang, H., & Gyorke, A. S. (2008). Rethinking distance learning activities: A comparison of transactional distance theory and activity theory. *Open Learning, 23*(3), 203-214.

Karagiorgi, Y. (2005). Throwing light into the black box of implementation: ICT in Cyprus elementary schools. *Educational Media International, 42*(1), 19-32.

Kaufmann, F. (1959). John Dewey's theory of inquiry. *The Journal of Philosophy, 56*(21), 826-836.

Kay, A. C., & Goldberg, A. (1977). Personal dynamic media. *Computer, 10*(3), 31-41.

Keegan, D. (2005). The incorporation of mobile learning into the mainstream education and training. In *Proceedings of mLearn2005-4th World Conference on m-Learning*, Cape Town, South Africa, 25-28 October 2005. Retrieved from http://www.mlearn.org.za/CD/papers/keegan1.pdf

Keegan, H., & Bell, F. (2011). *YouTube as a repository: The creative practice of students as producers of open educational resources*. Retrieved from http://www.eurodl.org/?p=current&article=456.

Keengwe, J. (Ed.). (2013). *Pedagogical applications and social effects of mobile technology integration*. Hershey, PA: IGI Global.

Keller, J. M. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance & Instruction, 26*(8), 1-7.

Kember, D. (1997). A reconceptualisation of the research into university academics' conceptions of teaching. *Learning and Instruction, 7*(3), 255-275.

Kerres, M., & Witt, C. D. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangement. *Journal of Educational Media, 28*(2-3), 101-113.

Keskin, N. O., & Metcalf, D. (2011). The current perspectives, theories and practices of mobile learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 10*(2), 202-208.

Kim, C., & Keller, J. M. (2011). Towards technology integration: The impact of motivational and volitional email messages. *Educational Technology Research and Development, 59*(1), 91-111.

Kinshuk, S. J., Sutinen, E., & Goh, T. (2003). Mobile technologies in support of distance learning. *Asian Journal of Distance Education, 1*(1), 60-68.

Kirschner, P. A. (2002). Can we support CSCL? Educational, social and technological affordances for learning. In P. Kirschner (Ed.), *Three worlds of CSCL: Can we support CSCL* (pp. 7-47). Heerlen: Open University of the Netherlands.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist, 41*(2), 75-86.

Klein, P. (1995). Using inquiry to enhance the learning and appreciation of geography. *Journal of Geography, 94*(2), 358-367.

Klopfer, E., Squire, K., & Jenkins, H. (2002). Environmental detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world. In *Proceedings of the International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education* (pp. 95-98). Vaxjo, Sweden.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives-The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development, 56*(2), 203-228.

Kolodner, J. L., Owensby, J. N., & Guzdial, M. (2004). Case-based learning aids. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Education Communications and Technology* (2nd., pp. 829-861). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Koole, M. L. (2009). A model for framing mobile learning. In M. Ally (Ed.), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training* (pp. 25-47). Edmonton, AB: AU Press. Athabasca University.

Kotrlik, J. W., & Redmann, D. H. (2009). Analysis of teachers' adoption of technology for use in instruction in seven career and technical education programs. *Career and Technical Education Research, 34*(1), 47-77.

Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2012). *Guided inquiry design: A framework for inquiry in your school*. Westport, CT: Libraries Unlimited.

Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers*. Oxford, UK: Routledge.

Kynäslahti, H. (2003). In search of element of mobility in the context of education. In H. Kynäslahti & Seppälä (Eds.), *Mobile learning* (pp. 41-48). Helsinki: IT Press.

Kyza, E. A., & Constantinou, C. P. (2007). *STOCHASMOS: A web-based platform for reflective, inquiry-based teaching and learning*. [computer software]. Cyprus: Learning in Science Group.

Lai, C. H., Yang, J. C., Chen, F. C., Ho, C. W., & Chan, T. W. (2007). Affordances of mobile technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(4), 326-337.

Lajoie, S. P., Lavigne, N. C., Guerrera, C., & Munsie, S. D. (2001). Constructing knowledge in the context of BioWorld. *Instructional Science, 29*(2), 155-186.

Laouris, Y., & Eteokleous, N. (2005). We need an educationally relevant definition of mobile learning. In *Proceedings of the mLearn 2005* (pp. 1-13), Cape Town, South Africa.

Laurillard, D. (2007). Pedagogical forms of mobile learning: Framing research questions. In N. Pachler (Ed.), *Mobile learning: Towards a research agenda* (pp. 153-175). London: WLE Centre, Institute of Education.

Lee, C. J., & Kim, C. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development, 62*(4), 437-460.

Lee, J. (2012). *Development of a visual summarizer design model for digital learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, Seoul National University.

Leont'ev, A. N. (1978). *Activity, Consciousness, and Personality*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Levy, P., Aiyegbayot, O., & Little, S. (2009). Designing for inquiry-based learning with the Learning Activity Management System. *Journal of Computer Assisted Learning, 25*(3), 238-251.

Levy, P., Little, S., McKinney, P., Nibbs, A., & Wood, J. (2010). *The Sheffield companion to inquiry-based learning*. Sheffield: Centre for inquiry-based learning in the arts and social sciences, The University of Sheffield.

Levy, B. L., Thomas, E. E., Drago, K., & Rex, L. A. (2013). Examining studies of inquiry-based learning in three fields of education sparking generative conversation. *Journal of Teacher Education, 64*(5), 387-408.

Liaw, S. S., Hatala, M., & Huang, H. M. (2010). Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education, 54*(2), 446-454.

Lim, B. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the web. *British Journal of Educational Technology, 35*(5), 627-643.

Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell, P. (2004). Inquiry and technology. In M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 3-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Linn, M. C., Hsi, S. (2000). *Computers, teachers, peers: Science learning partners*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Littlejohn, A., & McGill, L. (2016). Ecologies of Open Resources and Pedagogies of Abundance.

In B. Gros, Kinshuk, & M. Maina (Eds.), *The future of ubiquitous learning: Learning designs for emerging pedagogies* (pp. 115-130). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2010). A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: Towards context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology, 41*(2), E1-E9.

Liu, H., Salomaa, J., Huang, R., & Ma, D. (2008). An activity-oriented design framework for mobile learning experience. In *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE) 2008,* (pp. 185-187). Beijing, China.

Loh, B., Radinsky, J., Russell, E., Gomez, L. M., Reiser, B. J., & Edelson, D. C. (1998). The Progress Portfolio: Designing reflective tools for a classroom context. In C. M. Karat & A. Lund (Eds.), In *Proceedings of CHI 98* (pp. 627-634). Los Angeles, CA: ACM Press.

Looi, C. K. (1998). Interactive learning environments for promoting inquiry learning. *Journal of Educational Technology Systems, 27*(1), 3-22.

Looi, C. K., Seow, P., Zhang, B. H., So, H. J., Chen, W., & Wong, L. H. (2010). Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning. *British Journal of Educational Technology, 41*(2), 154-169.

Looi, C. K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., Chia, G., Norris, C., & Soloway, E. (2010). 1:1 mobile inquiry learning experience for primary science students: A study of learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning, 27*(3), 269-287.

Lotan, R. A. (2003). Group-worthy tasks. *Educational Leadership, 60*(6), 72-75.

Lowther, D. L., Bassoppo-Moyo, T., & Morrison, G. R. (1998). Moving from computer literate to technological competent: The next educational reform. *Computers and Human Behavior, 14*(1), 93-109.

Lowther, D. L., & Morrison, G. R. (1998). The NTeQ model: A framework for technology integration. *TechTrends, 43*(2), 33-38.

Lowther, D. L., & Ross, S. M. (2012). Instructional designers and P-12 technology integration. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd.) (pp. 208-217). Boston, MA: Pearson Education, Inc.

Luckin, R., Clark, W., Graber, R., Logan, K., Mee, A., & Oliver, M. (2009). Do Web 2.0 tools really open the door to learning? Practices, perceptions and profiles of 11-16-year old students. *Learning, Media and Technology, 34*(2), 87-104.

Luhtanen, R., & Crocker, J. (1992). A collective self-esteem scale: Self-evaluation of one's social identity. *Personality and Social Psychology Bulletin, 18*(3), 302-318.

Lundvall, B., & Johnson, B. (1994). The learning economy. *Journal of Industry Studies, 1*(2), 23-42.

Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing Research, 35*(6), 382-386.

Major, C. H., & Palmer, B. (2001). Assessing the effectiveness of problem-based learning in education. *Academic Exchange Quarterly, 5*(1), 4-9.

Makoe, M. (2010). *Linking mobile learning to the student-centered approach.* Retrieved from http://www.checkpoint-elearning.com/article/8044.html

Maldonado, H., & Pea, R. D. (2010). LET'S GO! to the Creek: Co-design of water quality inquiry using mobile science collaboratories. In *Proceedings of the 6th International IEEE Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE)*

(pp. 81-87), Kaohsiung, Taiwan.

Maldonado, H., Lee, B., & Klemmer, S. (2006). Technology for design education: A case study. In *Extended Abstracts of the 2006 Association for Computing Machinery's Conference on Human Computer Interaction (CHI 2006)* (pp. 1067-1072). New York, NY: ACM Press.

Maor, D., & Fraser, B. J. (1996). Use of classroom environment perceptions in evaluating inquiry-based computer-assisted learning. *International Journal of Science Education, 18*(4), 401-421.

Massialas, B. G., & Cox, C. B. (1966). *Inquiry in social studies*. New York, NY: McGraw Hill.

Marshall, L. C. (2003). *The relationship between efficacy, teamwork, effort and patient satisfaction*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Southern California.

Mathieu, J. E., Heffner, T. S., Goodwin, G. F., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of applied psychology, 85*(2), 273-283.

Mayer, R. H. (1995). Inquiry into place as an introduction to world geography-starting with ourselves. *Social Studies, 86*(2), 74-77.

McLean, N. (2003). *The m-learning paradigm: An overview*. A report for the Royal Academy of Engineering and the Vodafone Group Foundation.

McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extension of man*. MA: The MIT Press. 김성기, 이한우 역 (2002). **미디어의 이해: 인간의 확장**. 서울: 민음사.

McMaster University (2007). *What is unique about inquiry courses?* Retrieved from http://cll.mcmaster.ca/resources/misc/whats_unique_about_inquiry.html

Melhuish, K., & Falloon, G. (2010). Looking to the future: M-learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools: Learning, Leading, Technology, 22*(3), 1-16.

Merrill, M. D. (1983). Component display theory. In C. M. Reigeluth (Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development, 50*(3), 43-59.

Metcalf, D. (2006). *mLearning: Mobile e-Learning*. Amherst, MA: HRD Press.

Mills, S. C., & Tincher, R. C. (2003). Be the technology: A developmental model for evaluating technology integration. *Journal of Research on Technology in Education, 35*(3), 382-401.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.

Mistler-Jackson, M., & Songer, N. B. (2000). Student motivation and internet technology: Are students empowered to learn science? *Journal of Research in Science Teaching, 37*(5), 459-479.

Moallem, M. (1998). An expert teacher's thinking and teaching and instructional design models and principles: An ethnographic study. *Educational Technology Research and Development, 46*(2), 37-64.

Moore, M. G. (2007). The theory of transactional distance. In M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education* (2nd ed.) (pp. 89-105). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Morrison, G. M., & Lowther, D. L. (2010). *Integrating computer technology into the classroom* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson, Merrill Prentice Hall.

Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education,*

49(3), 581-596.

Moura, A., & Carvalho, A. A. (2013). Framework for mobile learning integration into educational contexts. In Z. Berge & L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of mobile learning* (pp. 58-69). New York: Routledge.

Mouza, C., & Cavalier, A. (2013). The role of one-to-one computing in the education of at-risk high-school students. In C. Mouza & N. Lavigne (Eds.), *Emerging technologies for the classroom* (pp. 145-159). New York: Springer.

Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & Education, 51*(4), 1523-1537.

Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). *Literature review in mobile technologies and learning*. FutureLab Report 11.

Nardi, B. A. (1996). Studying context: A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In B. A. Nardi (Ed.), *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction* (pp. 69-102). Cambridge, MA: MIT Press.

National Research Council. (2000). *Inquiry and national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Neiss, M. L., & Gillow-Wiles, H. (2014). Knowledge-of-practice for teaching with technologies: Pedagogically-focussed experiences and reflections. In M. Searson & M. Ochoa (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2014* (pp. 2589-2597). Chesapeake, VA: AACE.

Nesbit, J. C., & Winne, P. H. (2003). Self-regulated inquiry with networked resources. *Canadian Journal of Learning and Technology, 29*(3), 14-34.

Ng, W., & Nicholas, H. (2013). A framework for sustainable mobile learning in schools. *British Journal of Educational Technology, 44*(5), 695-715.

Nicholas, H., & Ng, W. (2015). Mobile seamless learning and its pedagogy. In L. H. Wong, M, Milrad, & M. Specht (Eds.), *Seamless learning in the age of mobile connectivity* (pp. 261-280). Singapore: Springer.

Nordin, N., Embi, M. A., & Yunus, M. M. (2010). Mobile learning framework for lifelong learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 7*, 130-138.

Normak, P., Pata, K., & Kaipainen, M. (2012). An ecological approach to learning dynamics. *Educational Technology & Society, 15*(3), 262-274.

Norris, C. A., & Soloway, E. (2011). Learning and schooling in the age of mobilism. *Educational Technology, 51*(6), 3.

Nouri, J., Cerratto-Pargman, T., Rossitto, C., & Ramberg, R. (2014). Learning with or without mobile devices? A comparison of traditional schoolfield trips and inquiry-based mobile learning activities. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 9*(2), 241-262.

Oliver, B., & Goerke, V. (2007). Australian undergraduates' use and ownership of emerging technologies: Implications and opportunities for creating engaging learning experiences for the net generation. *Australasian Journal of Educational Technology, 23*(2), 171-186.

O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., & Lefrere, P. (2003). *Guidelines for*

learning/teaching/tutoring in a mobile environment. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/246347988_MOBIlearn_D41_guidelines_for_learningteachingtutoring_in_a_mobile_environment

Ozdamli, F. (2012). Pedagogical framework of m-learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 31*, 927-931.

Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 28*, 937-942.

Pachler, N. (2009). Research methods in mobile an informal learning: Some issues. In G. Vavoula, N. Pachler, & A. Kukulska-Hulme (Eds.), *Researching mobile learning: Frameworks, tools and research designs* (pp. 1-16). Bern, Switzerland: Peter Lang.

Pachler, N., Bachmair, B., & Cook, J. (2009). *Mobile learning: Structure, agency, practices*. New York: Springer.

Pachler, N., Evans, M., Redondo, A., & Fisher, L. (2014). *Learning to teach foreign languages in the secondary school: A companion to school experience* (4th ed.). London: Routledge.

Paris, S. G., & Paris, A. H. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist, 36*(2), 89-101.

Park, Y. (2011). A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 12*(2), 78-102.

Parsons, D., Ryu, H., & Cranshaw, M. (2007). A design requirements framework for mobile learning environments. *Journal of Computers, 2*(4), 1-8.

Patrick, H., & Middleton, M. J. (2002). Turning the kaleidoscope: What we see when self-regulated learning is viewed with a qualitative lens. *Educational Psychologist, 37*(1), 27-39.

Paul, J., & Marfo, K. (2001). Preparation of educational researchers in philosophical foundations of inquiry. *Review of Educational Research, 71*(4), 525-547.

Pea, R., Milrad, M., Maldonado, H., Vogel, B., Kurti, A., & Spikol, D. (2012). Learning and technological designs for mobile science inquiry collaboratories. In K. Littleton, E. Scanlon, & M. Sharples (Eds.), *Orchestrating inquiry learning* (pp. 105-127). New York, NY: Routledge.

Pempek, T. A., Yermolayeva, Y. A., & Calvert, S. L. (2009). College students' social networking experiences on Facebook. *Journal of Applied Developmental Psychology, 30*(3), 227-238.

Peng, H., Su, Y. J., Chou, C., & Tsai, C. C. (2009). Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defined and a conceptual framework. *Innovations in Education and Teaching International, 46*(2), 171-183.

Penuel, W. R. (2006). Implementation and effects of 1:1 computing initiatives: A research synthesis. *Journal of Research on Technology in Education, 38*(3), 329-348.

Pescosolido, A. T. (2003). Group efficacy and group effectiveness: The effects of group efficacy over time on group performance and development. *Small Group Research, 34*(1), 20-42.

Peterson, B. J. (2007). *An instructional design model for heuristics*. Unpublished Doctoral Dissertation, Indiana University.

Plair, S. K. (2008). Revamping professional development for technology integration and fluency. *The Clearing House, 82*(2), 70-74.

Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E., & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grants. *Teaching and Teacher Education, 26*(4), 863-870.

Prasertsilp, P. (2013). Mobile Learning: Designing a Socio-Technical Model to Empower Learning in Higher Education. *LUX: A Journal of Transdisciplinary Writing and Research from Claremont Graduate University, 2*(1), Article 23.

Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education, 95*(2), 123-138.

Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, technology, and education*. Retrieved from http://hippasus.com/resources/tte

Quinn, C. (2000). mLearning: Mobile, wireless, in-your-pocket learning. *LiNE Zine*. Retrieved from http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm

Quinn, C. (2011). *Designing mLearning: Tapping into the mobile revolution for organizational performance*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

Radinsky, J., Loh, B., Mundt, J., Marshall, S., Gomez, L. M., Reiser, B. J., & Edelson, D. C. (1999). Problematizing complex datasets for students: Design principles for inquiry curriculum. *Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Montreal, Quebec, Canada.

Ravitz, J., & Blazevski, J. (2014). Assessing the role of online technologies in project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 8*(1), 65-79.

Reigeluth, C. M. (Ed.) (1983). *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 박성익, 임정훈 역 (1993). **최근의 연구동향에 따른 교수설계의 이론과 모형**. 서울: 교육과학사.

Reigeluth, C. M. (Ed.) (1999). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Reiser, R. A. (2012). What field did you say you were in? Defining and naming our field. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd ed., pp. 1-7). Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Reiser, R. A., & Dick, W. (1996). *Instructional planning: A guide for teachers* (2nd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Reiser, B. J., Tabak, I., Sandoval, W. A., Smith, B. K., Steinmuller, F., & Leone, A. J. (2001). BGuILE: Strategic and conceptual scaffolds for scientific inquiry in biology classrooms. In S. M. Carver & D. Klahr (Eds.), *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (pp. 263-305). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Resnick, M., Rusk, N., & Cooke, S. (1998). The computer clubhouse: Technological fluency in the inner city. In D. Schon, B. Sanyal, & W. Mitchell (Eds.), *High technology and low-income* (pp. 266-286). Cambridge, MA: MIT Press.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research: Methods, strategies and issues*. Mahwah: NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 정현미, 김광수 역 (2012). **교육공학연구를 위한 설계·개발연구**. 서울: 학지사.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). Design and development research. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications*

and technology (4th ed., pp. 141-150). New York: Springer.

Richey, R. C., Klein, J. D., & Tracey, M. W. (2011). *The instructional design knowledge base: Theory, research and practice*. New York: NY: Routledge.

Rikala, J. (2015). *Designing a mobile learning framework for a formal educational context*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Jyväskylä.

Roblyer, M. D., & Doering, A. H. (2010). *Integrating educational technology into teaching* (5th ed.). Boston, MA: Pearson.

Rogers, E. (2004). *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press.

Rogers, Y., & Price, S. (2008). The role of mobile devices in facilitating collaborative inquiry in situ. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 3*(3), 209-229.

Roschelle, J. (2003). Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*(3), 260-272.

Roschelle, J., Patton, C., & Tatar, D. (2007). Designing networked handheld devices to enhance school learning. *Advance in Computer, 70*, 1-60.

Rubin, A. (1996). Educational technology: Support for inquiry-based learning. In K. Fulton, A. Feldman, J. D. Wasser, W. Spitzer, A. Rubin, E. McNamara, C. M. Grant, B. Porter & M. McConaghie (Eds.), *Technology infusion and school change: Perspectives and practices* (pp. 34-71). Cambridge, MA: Technology Education Research Centre.

Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research, 27*(2), 94-104.

Rummel, N., Spada, H., & Hauser, S. (2009). Learning to collaborate while being scripted by observing a model. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 4*(1), 69-92.

Russell, J. D., Sorge, D., & Brickner, D. (1994). Improving technology implementation in grades 5-12 with the ASSURE model. *THE Journal, 21*(9), 66-70.

Salomon, G., Perkins, D., & Globerson, T. (1991). Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies. *Educational Researcher, 20*(3), 2-9.

Salovaara, H. (2005). An exploration of students' strategy use in inquiry-based computer-supported collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*(1), 39-52.

Sandberg, J. A. (1994). Educational paradigms: Issues and trends. In R. Lewis, P. Mendelsohn (Eds.), *Lessons from learning* (IFIP TC3/WG3.3 working conference 1993) (pp. 13-22). Amsterdam: North-Holland.

Sandberg, J., Maris, M., & de Geus, K. (2011). Mobile english learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education, 57*(1), 1334-1347.

Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. NY: Teachers College Press.

Sandoval, W. A. (1998). *ExplanationConstructor* [computer software]. Evanston, IL: Northwestern University.

Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education, 88*(3), 345-372.

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions.

Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 1(1), 9-20.

Scanlon, E., Anastopoulou, S., Kerawalla, L., & Mulholland, P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning, 27*(6), 516-529.

Scanlon, E., Gaved, M., Jones, A., Kukulska-Hulme, A., Paletta, L., & Dunwell, I. (2014). Representations of an incidental learning framework to support mobile learning. In *Proceedings of the 10th International Conference on Mobile Learning 2014, 28 February-02 March 2014, Madrid, Spain* (pp. 238-242). IADIS Press.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *Journal of the Learning Sciences, 1*(1), 37-68.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of the Learning Sciences, 3*(3), 265-283.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. In T. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. (pp. 97-115). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Schmidt-Jones, C. A. (2012). An open educational resource supports a diversity of inquiry-based learning. *The International Review of Research in Open and Distance Learning, 13*(1), 1-16.

Schwab, J. J. (1965). *Biological sciences curriculum study: Biology teachers' handbook*. New York: Wiley.

Schwab, J. J. (1978). *Science, curriculum and liberal education*. Chicago: The University of Chicago Press.

Schwartz, D. L., Brophy, S., Lin, X., & Bransford, J. D. (1999). Software for engaging complex learning: Examples from an educational psychology course. *Educational Technology Research and Development, 47*(2), 39-59.

Schwartz, N. H. (2008). Exploiting the use of technology to teach: The value of distributed cognition. *Journal of Research on Technology in Education, 40*(3), 389-404.

Selwyn, N. (2011). *Schools and schooling in the digital age: A critical analysis*. Abingdon, UK: Routledge.

Seong, D. S. (2006). Usability guidelines for designing mobile learning portals. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems*, Bangkok, Thailand.

Seow, P., Zhang, B., So, H. J., Looi, C. K., & Chen, W. (2008). Towards a framework for seamless learning environments. In *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences-Volume 2* (pp. 327-334). International Society of the Learning Sciences.

Settlage, J. (1995). Children's conceptions of light in the context of a technology-based curriculum. *Science Education, 79*(5), 535-553.

Sha, L., Looi, C. K., Chen, W., & Zhang, B. H. (2012). Understanding mobile learning from the perspective of self regulated learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 28*(4), 366-378.

Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers*

& Education, 34(3), 177-193.

Sharples, M. (2009). Method for evaluating mobile learning. In G. Vavoula, N. Pachler, & A. Kukulska-Hhulme (Eds.), *Researching mobile learning: Frameworks, tools and research designs* (pp. 17-40). Bern, Switzerland: Peter Lang.

Sharples, M., & Anastopoulou, S. (2012). Designing orchestration for inquiry learning. In K. Littleton, E. Scanlon, & M. Sharples (Eds.), *Orchestrating inquiry learning* (pp. 70-85). New York, NY: Routledge.

Sharples, M., Pea, R. (2014). Mobile learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 501-521). New York: Cambridge University Press.

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. In *Proceedings of mLearn 2005 conference*, Cape Town, South Africa. Retrieved from http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile.pdf

Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2007). A theory of learning for the mobile age. In R. Andrews, & C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221-247). London: Sage.

Shea, P. (2007). Towards a conceptual framework for learning in blended environments. In A. Picciano, & C. Dziuban (Eds.), *Blended learning: Research perspectives* (pp. 19-35). Needham, MA: Sloan Consortium.

Shea, P., & Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster "epistemic engagement" and "cognitive presence" in online education. *Computers & Education, 52*(3), 543-553.

Shepherd, C. (2001). *M is for maybe. Tactix: Training and communication technology in context*. Retrieved from http://www.fastrak-consulting.co.uk/tactix/Features/mlearning.htm

Shih, J. L., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Kinshuk (2011). An investigation on attitudes of students and teachers for participating in a context-aware ubiquitous learning activity. *British Journal of Educational Technology, 42*(3), 373-394.

Shih, J. L., Chuang, C. W., & Hwang, G. J. (2010). An inquiry-based mobile learning approach to enhancing social science learning effectiveness. *Educational Technology & Society, 13*(4), 50-62.

Shih, Y. E., & Mills, D. (2007). Setting the new standard with mobile computing in online learning. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 8*(2). Retrieved from http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/361/872

Shin, N., Norris, C., & Soloway, E. (2007). Findings from early research on one-to-one handheld use in K-12 education. In M. van't Hooft & K. Swan (Eds.), *Ubiquitous computing in education: Invisible technology, visible impact* (pp. 19-39). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Shternberg, B., & Yerushalmy, M. (2003). Models of functions and models of situations: On the design of a modeling-based learning environments. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A model and modeling perspective on teaching, learning, and problem solving in mathematics education* (pp. 479-500). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.

Silva, M. J., Gomes, C. A., Pestana, B., Lopes, J. C., Marcelino, M. J., Gouveia, C., & Fonseca, A. (2009). Adding space and senses to mobile world exploration. In A. Druin (Ed.), *Mobile technologies for children: Designing for interaction and learning* (pp. 147-169). Boston: Morgan Kaufmann.

Slotta, J. D. (2004). The web-based inquiry science environment(WISE): Scaffolding teachers to adopt inquiry and technology. In M. C. Linn, P. Bell, & E. A. Davis (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 203-232). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2008). *Instructional technology and media for learning* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson, Merrill Prentice Hall.

Soloway, E., Norris, C., Curtis, M., Jansen, R., Krajcik, J., Marx, R., Fishman, B., & Blumenfeld, P. (2001). Making palm-sized computers the PC of choice for K-12. *Learning and Leading with Technology, 28*(7), 32-57.

Song, D. (2014). A framework for mobile learning app design: DCALE. In C. Miller & A. Doering (Eds.), *The new landscape of mobile learning* (pp. 120-137). New York: Routledge.

Song, Y. (2014). "Bring Your Own Device(BYOD)" for seamless science inquiry in a primary school. *Computers & Education, 74*, 50-60.

Song, Y., & Kong, S. C. (2015). Employing a framework to examine the "niche" for mobile-assisted seamless learning from an ecological perspective. In L. H. Wong, M, Milrad, & M. Specht (Eds.), *Seamless learning in the age of mobile connectivity* (pp. 75-90). Singapore: Springer.

Songer, N. B. (1996). Exploring learning opportunities in coordinated network-enhanced classroom: A case of kids as global scientists. *Journal of the Learning Sciences, 5*(4), 297-327.

Songer, N. B., & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration?. *Journal of Research in Science Teaching, 28*(9), 761-784.

Spector, J. M. (2012). *Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives*. New York: Routledge.

Spector, J. M., & Wang, X. (2002). Integrating technology into learning and working: Promising opportunities and problematic issues. *Educational Technology & Society, 5*(1), 1-7.

Sprocken-Smith, R., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2011). Enablers and constraints to the use of inquiry-based learning in undergraduate education. *Teaching in Higher Education, 16*(1), 15-28.

Squire, K., & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences, 16*(3), 371-413.

Squires, D. (1997). *An heuristic approach to the evaluation of educational multimedia software*. In *Proceedings of Computer Assisted Learning(CAL)-97 Conference*, University of Exeter.

Stahl, G. (2005). Group cognition in computer assisted collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 21*(2), 79-90.

Stanton, G., & Ophoff, J. (2013). Towards a method for mobile learning design. *Issues in Informing Science and Information Technology, 10*, 501-523.

Staples, A., Pugach, M. C., & Himes, D. J. (2005). Rethinking the technology integration challenge: Cases from three urban elementary schools. *Journal of Research on Technology in Education, 37*(3), 285-311.

Statista (2015) *Number of apps available in leading app stores as of July 2014*. Retrieved from http://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/

Staver, J. R., & Bay, M. (1987). Analysis of the project synthesis goal cluster orientation and inquiry emphasis of elementary science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 24*(7), 629-643.

Streiner, D. L., & Norman, G. R. (2008). *Health measurement scales: A practical guide to their development and use*. New York, NY: Oxford University Press.

Suchman, R. J. (1964). Studies in inquiry training. In R. Ripple & V. Book-castle (Eds.), *Piaget reconsidered*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Swan, K., van't Hooft, M., Kratcoski, A., & Unger, D. (2005). Use and effects of mobile computing devices in K-8 classrooms. *Journal of Research on Technology in Education, 38*(1), 99-112.

Tabak, I. (2004). Synergy: A complement to emerging patterns of distributed scaffolding. *Journal of the Learning Sciences, 13*(3), 305-335.

Tafoya, E., Sunal, D., & Knecht, P. (1980). Assessing inquiry potential: A tool for curriculum decision makers. *School Science and Mathematics, 80*(1), 43-48.

Tan, T. H., Lin, M. S., Chu, Y. L., & Liu, T. Y. (2012). Educational Affordances of a Ubiquitous Learning Environment in a Natural Science Course. *Educational Technology & Society, 15*(2), 206-219.

Tan, Q., Zhang, X., Kinshuk, & McGreal, R. (2011). The 5R adaptation framework for location-based mobile learning systems. In *Proceedings of the 10th World Conference on Mobile and Contextual Learning* (pp. 87-94), Beijing, China.

TeachBytes. (2013). What's the difference between "using technology" and "technology integration"? Retrieved from http://teachbytes.com/2013/03/29/whats-the-difference-between-using-technology-and-technology-integration/

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Auto Foundation.

Traxler, J. (2005). Mobile learning: It's here but what is it? *Interactions, 9*(1). Retrieved from http://www2.warwick.ac.uk/services/ldc/resource/interactions/issues/issue25/traxler

Traxler, J. (2009). Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 1*(1), 1-12.

Traxler, J. (2010). Distance education and mobile learning: Catching up, taking stock. *Distance Education, 31*(2), 129-138.

Traxler, J., & Kukulska-Hulme, A. (2005). Evaluating mobile learning: Reflections on current practice. *Paper presented at mLearn 2005*, Cape Town, South Africa.

Trentin, G. (2000). The quality-interactivity relationship in distance education. *Educational Technology, 40*(1), 17-27.

Trentin, G., & Bocconi, S. (2014). The effectiveness of hybrid solutions in higher education: A call for hybrid-teaching instructional design. *Educational Technology, 54*(5), 12-21.

Trentin, G., & Wheeler, S. (2009). Teacher and student responses to blended environments. In E. Stacey, & P. Gerbic (Eds.), *Effective blended learning practices: Evidence-based perspectives in ICT-facilitated education* (pp. 105-123). IGI-Idea Group, Inc., Hershey, PA, USA.

U.S. Department of Education (2010). *Transforming American education: Learning powered by*

technology. National education technology plan 2010. Washington, DC: Office of Educational Technology.

van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. In J. van den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen & T. Plomp (Eds.), *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

van den Akker, J. (2003). Curriculum perspectives: An introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp. 1-10). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

van Joolingen, W. R., de Jong, T., Lazonder, A. W., Savelsbergh, E. R., & Manlove, S. (2005). Co-Lab: Research and development of an online learning environment for collaborative scientific discovery learning. *Computers in Human Behavior, 21*(4), 671-688.

van Joolingen, W. R., King, S., & de Jong, T. (1997). The SimQuest authoring system for simulation-based discovery learning. In B. du Boulay & R. Mizoguchi (Eds.), *Artificial Intelligence and Education: Knowledge and media in learning systems*, IOS Press, Amsterdam.

van Joolingen, W. R., & Zacharia, Z. C. (2009). Developments in inquiry learning. In N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, & S. Barnes (Eds.), *Technology-enhanced learning principles and products* (pp. 21-37). SpringerLink.

van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2007). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Vaughan, N. D. (2010). A blended community of inquiry approach: Linking student engagement and course redesign. *Internet and Higher Education, 13*(1), 60-65.

Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education, 53*(2), 286-299.

Veermans, M., Lallimo, J., & Hakkarainen, K. (2005). Patterns of guidance in inquiry learning. *Journal of Interactive Learning Research, 16*(2), 179-194.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wali, E., Winters, N., & Oliver, M. (2008). Maintaining, changing and crossing contexts: An activity theoretic reinterpretation of mobile learning. *ALT-J, Research in Learning Technology, 16*(1), 41-57.

Walling, D. R. (2014). *Designing learning for tablet classrooms: Innovations in instruction*. Springer International Publishing Switzerland.

Wang, M., Shen, R., Novak, D., & Pan, X. (2009). The impact of mobile learning on students' learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom. *British Journal of Educational Technology, 40*(4), 673-695.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 5-23.

Wang, F., Kinzie, M., McGuire, P., & Pan, E. (2010). Applying technology to inquiry-based learning in early childhood education. *Early Childhood Education Journal, 37*(5), 381-389.

Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning.

Educational Technology & Society, 10(1), 148-156.

Wecker, C., Kohnle, C., & Fischer, F. (2007). Computer literacy and inquiry learning: When geeks learn less. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(2), 133-144.

Wei, Y., & So, H. (2012). A three-level evaluation framework for a systematic review of contextual mobile learning. In M. Specht, J. Multisilta & M. Sharples (Eds.). In *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Contextual Learning* (pp. 164-171). Helsinki, Finland.

Wenglinsky, H. (2005). Technology and achievement: The bottom line. *Educational Leadership, 63*(4), 29-32.

Wepner, S., Ziomek, N., & Tao, L. (2003). Three teacher educators' perspectives about the shifting responsibilities of infusing technology into the curriculum. *Action in Teacher Education, 24*(4), 53-63.

White, B. Y., & Fredericksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making a science accessible to all students. *Cognition and Instruction, 16*(1), 3-118.

White, B. Y., Shimoda, T. A., & Fredericksen, J. R. (1999). Enabling students to construct theories of collaborative inquiry and reflective learning: Computer support for metacognitive development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 10*, 151-182.

White, T., & Pea, R. (2011). Distributed by design: On promises and pitfalls of collaborative learning with multiple representations. *Journal of the Learning Sciences, 20*(3), 489-547.

Wiley, D. (2002). Learning objects need instructional design theory. In A. Rosset (Ed.), *The 2001/2002 ASTD distance learning yearbook*. New York: McGraw-Hill.

Windschitl, M., & Sahl, K. (2002). Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: The interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture. *American educational research journal, 39*(1), 165-205.

Winne, P. H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed., pp. 153-189). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Wong, L. H. (2012). A learner centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology, 43*(1), E19-E23.

Wong, E. M. L., Li, S. S. C., Choi, T. H., & Lee, T. N. (2008). Insight into innovate classroom practices with ICT: Identifying the impetus for change. *Educational Technology & Society, 11*(1), 248-265.

Wong, L. H., & Looi, C. K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education, 57*(4), 2364-2381.

Wood, E., Zivcakova, L., Gentile, P., Archer, K., De Pasquale, D., & Nosko, A. (2012). Examining the impact of off-task multi-tasking with technology on real-time classroom learning. *Computers & Education, 58*(1), 365-374.

Woolf, B. P. (2010). *A roadmap for education technology*. Retrieved from http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00588291/document

Wormstead, S. J., Becker, M. L., & Congalton, R. G. (2002). Tools for successful student -teacher-scientist partnerships. *Journal of Science Education and Technology, 11*(3),

277-287.

Wright, S., & Parchoma, G. (2011). Technologies for learning? An actor-network theory critique of 'affordances' in research on mobile learning. *Research in Learning Technology, 19*(3), 247-258.

Wu, T. T., Yang, T. C., Hwang, G. J., & Chu, H. C. (2008). Conducting situated learning in a context-aware ubiquitous learning environment. In *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technology in Education* (pp. 82-86). Beijing, China.

Wyatt, S. (2005). Extending inquiry-based learning to include original experimentation. *The Journal of General Education, 54*(2), 83-89.

Yeh, R. B., Liao, C., Klemmer, S. R., Guimbretiere, F., Lee, B., Kakaradov, B., Stamberger, J., & Paepcke, A. (2006). ButterflyNet: A mobile capture and access system for field biology research. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp, 571-580). New York, NY: ACM Press.

Yilmaz, M. (2011). Open educational resources: Students' perspectives in an international learning environment. *Paper presented at the 24th ICDE World Conference on Open and Distance Learning*, Bali, Indonesia.

Young, M. F., Barab, S. A., & Garret, S. (2000). Agent as detector: An ecological psychology perspective on learning by perceiving-acting systems. In D. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 147-173). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Yu, S., Yang, X., & Cheng, G. (2009). Learning resource designing and sharing in ubiquitous learning environment: The concept and architecture of leaning cell. *Open Education Research, 15*(1), 47-53.

Yuen A. H., & Ma, W. W. (2008). Exploring teacher acceptance of e-learning technology. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 36*(3), 229-243.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(8), 792-823.

Zhang, Y. A. (Ed.). (2015). *Handbook of mobile teaching and learning*. Berlin: Springer-Verlag.

Zhao, Y. (Ed.). (2003). *What should teachers know about technology?: Perspectives and practices*. Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record, 104*(3), 482-515.

Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). A constructivist mobile learning environment supported by a wireless handheld network. *Journal of Computer Assisted Learning, 20*(4), 235-243.

Zurita, G., & Nussbaum, M. (2007). A conceptual framework based on activity theory for mobile CSCL. *British Journal of Educational Technology, 37*(2), 211-235.

부 록

[부록 1] 내적 타당화를 위한 전문가 타당화 질문지

[부록 2] 사용성 평가 질문지

[부록 3] 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 검사문항

[부록 4] 학생 반응 조사를 위한 반구조화된 면담 실행 내용

[부록 5] 1차, 2차, 3차 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

[부록 6] 초기 개별 설계원리에 대한 1차 전문가 타당화 결과

[부록 7] 2차 설계원리에 대한 전문가 타당화 결과

[부록 8] 3차 설계원리에 대한 전문가 타당화 결과

[부록 9] 사용성 평가 결과

[부록 10] 현장 평가를 위한 교수·학습과정안

[부록 11] 구글 설문지를 통해 수합된 학생 성찰일지

[부록 1] 내적 타당화를 위한 전문가 타당화 질문지(타당도 검토 부분)

‘모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합 설계모형’에 대한 전문가 타당화(ver. 2)

본 질문지는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위한 모형 개발을 위해 도출된 구성요소와 설계원리, 그리고 수업설계의 개념모형과 절차모형에 대한 타당화를 받기 위해 제작되었습니다.

본 질문지는 ‘1. 연구의 소개’ 부분과 ‘2. 타당도 검토’ 부분으로 구성되어 있으며, 연구의 소개 부분은 1) 연구의 기본사항 2) 모형의 개발과정으로 구성되었고, 타당도 검토 부분은 1) 도출된 구성요소에 대한 타당화 질문지 2) 수업설계의 개념모형에 대한 타당화 질문지 3) 설계원리 전반에 대한 타당화 질문지 4) 개별 설계원리에 대한 타당화 질문지 5) 수업설계의 절차모형에 대한 타당화 질문지로 구성되어 있습니다.

질문에 응답하는 과정에서 정확히 이해가 가지 않는 부분은 연구자에게 질문하실 수 있으며, 개방형 질문은 면담의 형식으로 진행할 수 있습니다. 이러한 과정은 약 1~2시간 정도 소요될 것으로 예상됩니다.

‘전문가 프로필’ 부분에 작성해 주시는 ‘이름’은 자료 식별용으로만 사용되어 논문에는 언급되지 않을 것이며, 전문가임을 증명하기 위하여 해당 내용 즉, 전공분야와 최종학력, 소속과 경력 부분만 논문에 제시될 것임을 말씀드립니다.

바쁘신 중에도 연구에 협조해 주셔서 대단히 감사합니다.

김성욱 드림
kmsgwk@snu.ac.kr / 010-88**-39**
서울대학교 대학원 교육학과 교육공학전공

□ 전문가 프로필

○ **이름** : _____ ○ **전공분야** : _____

○ **최종학력** : _____ ○ **소속/직책** : _____

○ **실무 및 연구경력** : _____ ○ **교사경력** : _____

1. 도출된 구성요소에 대한 타당화 질문지

모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 구성요소는 관련 선행문헌의 고찰을 통해 도출되었습니다. 이에 도출된 구성요소가 타당한지 알아보려고 합니다. 다음 설문지의 질문을 읽으시고 4단계 평정척도에 따라 해당하는 곳에 √표 해주시기 바랍니다.

(4: 매우 타당하다, 3: 타당하다, 2: 타당하지 않다, 1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
선행문헌 탐색의 적절성	모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 핵심 구성요소, 설계원리 및 지침, 개념모형, 절차모형을 도출하기 위해 탐색된 자료들은 적합한가?	□	□	□	□
선행문헌 고찰 결과요약 및 해석의 적절성	관련자료는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 핵심 구성요소, 설계원리 및 지침, 개념모형, 절차모형을 개발하기 위해 적절하게 요약되고 해석되었는가?	□	□	□	□
구성요소의 적절성	도출된 구성요소가 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 핵심요소들로 적절하게 구성되었는가?	□	□	□	□
	도출된 구성요소는 동일한 수준의 요소(또는 용어)로 적절하게 구성되어 있는가?	□	□	□	□
	각 구성요소별로 제시된 하위요소는 적절하게 구성되었는가?	□	□	□	□
구성요소별 설명성	각 구성요소별 설명내용은 적절하게 표현되었는가?				
	• ‘교육과정’에 대한 설명 내용	□	□	□	□
	• ‘모바일 테크놀로지’ 에 대한 설명 내용	□	□	□	□
	• ‘탐구과제’에 대한 설명 내용	□	□	□	□
	• ‘맥락’에 대한 설명 내용	□	□	□	□
	• ‘정보자원’에 대한 설명 내용	□	□	□	□
	• ‘모바일 탐구학습 활동’에 대한 설명 내용	□	□	□	□

<모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위한 구성요소 도출 시 개선하거나 보완이 필요하다고 생각하시는 사항에 대해 기술해주시기 바랍니다.>

2. 개념모형에 대한 타당화 질문지

다음 설문 문항들은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 개념모형에 대한 타당성을 묻는 것입니다. 개념모형의 전반적인 타당성에 대해 4단계 평정척도에 따라 해당하는 곳에 √표 해주시기 바랍니다.

(4: 매우 타당하다, 3: 타당하다, 2: 타당하지 않다, 1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 참고할 수 있는 설계모형으로 타당하다.	□	□	□	□
설명력	본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 요소들을 잘 설명하고 있다.	□	□	□	□
유용성	본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 유용하게 활용될 수 있다.	□	□	□	□
보편성	본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 보편적으로 적용할 수 있다.	□	□	□	□
이해도	본 개념모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 필요한 변인들이 이해하기 쉽게 표현되었다.	□	□	□	□

<개념모형에 대한 기타 의견을 적어주시기 바랍니다 추가적으로, 3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명해주시기 바랍니다.>

3. 설계원리 전반에 대한 타당화 질문지

다음 설문 문항들은 모바일 탐구학습을 위한 수업의 설계원리 전반에 대한 타당성을 묻는 것입니다. 다음의 각 영역에 대하여 4단계 평정척도에 따라 해당하는 곳에 √표 해주시기 바랍니다.

(4: 매우 타당하다, 3: 타당하다, 2: 타당하지 않다, 1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	본 설계원리는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 참고할 수 있는 설계원리로 타당하다.	□	□	□	□
설명력	본 설계원리는 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 고려해야 할 원리들을 잘 설명하고 있다.	□	□	□	□
유용성	본 설계원리는 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 유용하게 활용될 수 있다.	□	□	□	□
보편성	본 설계원리는 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 보편적으로 적용할 수 있다.	□	□	□	□
이해도	본 설계원리는 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 이해하기 쉽게 표현되었다.	□	□	□	□
이론적 구성요소-설계원리 연결의 타당성	이론적 구성요소와 설계원리의 연결이 타당하다.	□	□	□	□
설계원리-상세지침 연결의 타당성	설계원리와 상세 지침의 연결이 타당하다.	□	□	□	□

<3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명해주시기 바랍니다. 또한 개선하거나 보완해야하는 사항을 적어주시기 바랍니다.>

4. 개별원리 전반에 대한 타당화 질문지(생략)

5. 절차모형에 대한 타당화 질문지

다음 설문 문항들은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계의 절차모형에 대한 타당성을 묻는 것입니다. 절차모형의 전반적인 타당성에 대해 4단계 평정척도에 따라 해당하는 곳에 √표 해주시기 바랍니다.

(4: 매우 타당하다, 3: 타당하다, 2: 타당하지 않다, 1: 전혀 타당하지 않다)

영역	문항	응답			
		4	3	2	1
타당성	본 절차모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 필요한 활동과 절차가 타당하게 제시되어 있다.	□	□	□	□
설명력	본 절차모형을 이용하여 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 시 큰 그림을 그리는데 도움이 되었다.	□	□	□	□
유용성	본 절차모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 유용하게 활용될 수 있다.	□	□	□	□
보편성	본 절차모형을 이용하여 모바일 탐구학습 외 다른 테크놀로지 통합 수업도 설계할 수 있을 것이다.	□	□	□	□
이해도	본 절차모형은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기 위해 필요한 활동과 절차를 이해하기 쉽게 표현하고 있다.	□	□	□	□

<절차모형의 장점과 단점을 기술해주시기 바랍니다. 추가적으로, 3점 이하로 응답하신 문항에 대해서는 그 이유를 설명해주시기 바랍니다.>

감사합니다.

[부록 2] 사용성 평가 질문지

1. 사용성 평가 질문지

다음 설문 문항들은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계 모형과 원리의 사용성에 대한 평가를 위한 문항입니다. 타당성을 묻는 것입니다. 다음 설문지의 질문을 읽으시고 4단계 평정척도에 따라 해당하는 곳에 √표 해주시기 바랍니다.

(4: 매우 타당하다, 3: 타당하다, 2: 타당하지 않다, 1: 전혀 타당하지 않다)

문항	응답			
	4	3	2	1
개념모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계가 무엇인지 이해하는데 도움이 된다.	□	□	□	□
개념모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업설계를 위해 무엇을 해야 하는지(어떤 요소들을 고려해야 하는지) 이해하는데 도움이 된다.	□	□	□	□
절차모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하기 위해 어떠한 단계를 따라야 하는지 잘 설명하고 있다.	□	□	□	□
절차모형과 그 설명은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 도움이 된다.	□	□	□	□
설계원리 및 상세 지침은 모바일 탐구학습을 위한 수업을 설계하는데 도움이 된다.	□	□	□	□

■ 이 연구에서 제시한 개념모형의 강점과 약점은 무엇입니까?

- *모바일 탐구학습을 위한 수업설계가 무엇인지 개념적으로 이해가 가는가?(개념모형과 개념모형에 대한 설명을 참고하면서....)*
- *각 구성요소들의 관계가 이해가 되는가?*
- *본 개념모형을 가지고 모바일 탐구학습을 위한 수업설계가 무엇인지 설명할 수 있는가?*
- *만약 설명할 수 없다면 그 이유는?*

강점	약점

■ 이 연구에서 제시한 개념모형 중 중점적으로 개선되어야 할 부분은 무엇입니까?

■ 이 연구에서 제시한 절차모형의 강점과 약점은 무엇입니까?

강점	약점

■ 이 연구에서 제시한 절차모형 중 중점적으로 개선되어야 할 부분은 무엇입니까?

■ 이 연구에서 제시한 설계원리 및 상세지침의 강점과 약점은 무엇입니까?

- *작성한 교수·학습과정안에 설계원리 및 상세지침이 반영되었는가?*
- *각각의 설계원리 및 상세지침이 수업설계(교수·학습과정안 작성) 시 도움이 되는가?*

강점	약점
• *어떤 설계원리가 도움이 되었나?(예: 1.1, 3.3 등), 그 이유는?*	• *어떤 설계원리가 도움이 되지 않았나?(예: 1.1, 3.3 등), 그 이유는?*

■ 이 연구에서 제시한 설계원리 및 상세지침 중 중점적으로 개선되어야 할 부분은 무엇입니까?

■ 설계하기 어렵거나 이해하기 어려운 부분은 무엇입니까?

■ 현재의 개념모형, 절차모형, 설계원리 및 상세지침이 서로 연결되어 수업설계에 도움이 되는가?

2. 개별원리 전반에 대한 타당화 질문지(생략)

3. 절차모형에 대한 타당화 질문지(생략)

[부록 3] 협력적 자기효능감, 팀 효능감, 협력학습 태도 검사문항

Part 1. 협력적 자기효능감

번호	문항	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	나는 우리 모둠 친구들의 생각을 모을 수 있다.	①	②	③	④	⑤
2	나는 우리 모둠 친구들이 낸 아이디어가 가지고 있는 약점을 과제수행에 도움이 되는 방향으로 알려줄 수 있다.	①	②	③	④	⑤
3	나는 우리 모둠 친구들의 생각을 잘 이해하지 못했을 경우, 명확하게 설명해달라고 요청할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
4	나는 우리 모둠 과제의 구조(예: 목표의 명확한 정의, 목표 달성을 위한 방법, 모둠활동의 조직, 수행기준 등)를 개발해 낼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
5	나는 내 생각에 대한 우리 모둠 친구들의 평가나 조언을 이성적으로 받아들일 수 있다.	①	②	③	④	⑤
6	나는 우리 모둠 친구들이 맡은 활동을 잘 수행할 수 있도록 조정하는 역할을 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
7	나는 우리 모둠 친구들에게 내 의견을 솔직하게 설명할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
8	나는 우리 모둠의 과제수행에 관한 핵심 문제를 명확히 찾을 수 있다.	①	②	③	④	⑤
9	나는 우리 모둠 친구들의 견해를 조정하여 합의를 이끌어 낼 수 있다.	①	②	③	④	⑤
10	나는 우리 모둠의 회의에서 논의의 질을 향상시키고자 질문들을 제시할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
11	나는 우리 모둠 친구들의 아이디어에 문제가 있을 때, 도움이 되는 평가를 해줄 수 있다.	①	②	③	④	⑤
12	나는 우리 모둠 친구들과 논의한 내용을 요약할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
13	나는 주어진 시간 내로 과제를 완료할 수 있게 우리 모둠의 활동을 조직적으로 계획할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
14	나는 우리 모둠활동의 주제나 문제에 대해 잘 알지 못하는 부분을 모둠의 친구들에게 솔직하게 설명할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
15	나는 모둠의 결정을 내릴 때 우리 모둠의 모든 친구들의 생각을 고려할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

16	나는 우리 모둠 친구들이 제시한 아이디어의 부족한 부분에 대해 생산적인 논의를 할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
17	나는 모둠의 논의에서 우리 모둠 친구들의 생각을 효과적으로 고려할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
18	나는 우리 모둠 친구들이 자신의 견해를 설명할 수 있도록 격려할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
19	나는 우리 모둠 친구들이 자신의 생각을 발전시킬 수 있도록 생산적인 도움을 줄 수 있다.	①	②	③	④	⑤
20	나는 우리 모둠 친구들의 의견을 내가 어떻게 이해했는지 그들에게 설명할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
21	나는 내 아이디어에 대한 우리 모둠 친구들의 평가를 과제수행에 도움이 되는 방향으로 활용할 수 있다.	①	②	③	④	⑤

Part 2. 팀 효능감

번호	문항	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	나는 우리 모둠 친구들이 모둠과제의 해결에 도움이 될 것이라고 믿는다.	①	②	③	④	⑤
2	나는 우리 모둠이 '팀으로 활동하는 방법(예: 과제수행계획, 역할분담, 의견 모으기, 협력하여 문제해결하기)'에 관한 지식을 가지고 있다고 확신한다.	①	②	③	④	⑤
3	나는 우리 모둠이 기본적인 팀워크 기술(skills)을 가지고 있다고 자신한다.	①	②	③	④	⑤
4	나는 우리 모둠이 화합하여 모둠활동(activities)을 할 수 있다고 자신한다.	①	②	③	④	⑤
5	나는 우리 모둠이 모둠과제를 훌륭하게 해낼 수 있다고 자신한다.	①	②	③	④	⑤
6	나는 우리 모둠이 '모둠과제를 수행하는데 필요한 기술(예: 의사결정, 의견중재, 갈등관리기술, 자료수집 및 자료분석, 보고서 및 PPT 작성 기술 등)'을 가지고 있다고 확신한다.	①	②	③	④	⑤
7	나는 우리 모둠이 모둠과제를 잘 해낼 수 있다고 기대한다.	①	②	③	④	⑤
8	나는 우리 모둠이 모둠과제의 난이도와 모둠 친구들의 능력을 고려했을 때, 모둠과제를 잘 해낼 것이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤

Part 3. 협력학습 태도

번호	문항	전혀 그렇지 않다	대체로 그렇지 않다	보통이다	대체로 그렇다	매우 그렇다
1	나는 우리반 친구들과 내 생각이나 학습자료를 함께 나누는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
2	나는 우리반 친구들로부터 중요한 것을 배우고 있다.	①	②	③	④	⑤
3	나는 우리반 친구들이 공부하는 것을 돕고 싶다.	①	②	③	④	⑤
4	나는 내 생각이나 학습자료가 우리반 친구들에게 도움이 된다고 생각할 때, 함께 사용하려고 노력한다.	①	②	③	④	⑤
5	나는 우리반 친구들과 협동하는 것을 좋아한다.	①	②	③	④	⑤
6	나는 우리반 친구들이 서로에게 많은 것을 가르쳐 주는 것 같다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
7	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠에 있는 모든 친구들이 과제 내용을 잘 이해할 수 있도록 돕는다.	①	②	③	④	⑤
8	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠의 모든 친구들이 과제를 다 마칠 때까지는 우리의 역할이 끝난 것이 아니라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
9	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠이 모두 같은 점수를 받는 것은 공평하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
10	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠의 점수는 모둠의 모든 친구들이 얼마나 열심히 했는가에 달려 있다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
11	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠의 다른 친구들이 내가 과제를 얼마나 잘 하고 있는지 알아주었으면 좋겠다.	①	②	③	④	⑤
12	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠에 있는 모든 친구들이 참여하지 않는다면, 우리는 과제를 다 끝낼 수가 없다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
13	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠의 친구들이 각자 다른 자료를 가지고 토의하는 것이 공부에 도움이 된다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
14	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠이 과제를 완성하기 위해서 자료나 학용품을 친구들과 함께 사용한다.	①	②	③	④	⑤
15	모둠활동을 할 때, 나는 우리 모둠이 과제를 완성하기 위해서는 우리 모둠의 모든 친구들이 힘을 모아야 한다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
16	모둠활동을 할 때, 나는 내가 맡은 과제를 잘 해내기 위해서는 우리 모둠 친구들의 도움이 필요하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤

[부록 4] 학생 반응 조사를 위한 반구조화된 면담 실행 내용

- **대상**: 본 모형을 적용한 수업에 참여한 초등학교 5학년 학생 중 면담 참여 의사를 밝힌 4명의 학생(남학생 2명, 여학생 2명)
- **면담 방식**: 반구조화된 일대일 면담
  - 면담 대상자가 초등학생이므로 연구자가 먼저 질문하고 이에 대해 학생이 개방적으로 답변하는 형식
- **면담 시간**: 학생 1인당 20~25분 정도 소요

[면담 질문지]

1. 과거 학교수업에서 태블릿 PC나 스마트폰 같은 모바일 테크놀로지를 활용한 수업 경험이 있나요?
 1-1. 만약 경험이 있다면, 언제였고 당시 수업 상황은 어떠했나요?
 1-2. 그 당시의 수업과 지금 수업을 비교할 때 큰 차이점은 무엇인가요?

2. 태블릿 PC나 스마트폰을 사용해서 공부하는 것의 장점은 무엇이라고 생각하나요?
 2-1. 어떤 학습활동을 할 때 도움이 되었나요?
 2-2. 모둠원끼리의 협력이 잘 이루어졌나요?

3. 태블릿 PC나 스마트폰을 사용해서 공부할 때 어려웠던 점은 무엇인가요?
 3-1. 기기를 다루고 어플리케이션을 사용하는 방법이 어려웠나요?
 3-2. 공동작업을 하고 서로 토론하는데 있어서 어려움은 없었나요?
 3-3. 개선하면 좋을 만한 부분은 무엇이 있나요?

4. 모바일 탐구학습 활동 중에 가장 기억에 남는 활동은 무엇인가요?
 4-1. 그 활동이 인상 깊었던 이유는 무엇인가요?
 4-2. 방과 후 과제(집이나 학교 근처에서 인구가 많이 분포하는 곳 조사하고 공유하기)를 수행하면서 배운 점이나 느낀 점은 무엇인가요?

5. 선생님이 클래스123 어플리케이션을 사용하여 상점과 벌점을 주는 것에 대해 어떻게 생각하나요?
 5-1. 동기부여가 되었나요? 장점과 단점은 무엇인가요?

6. 사회 과목 이외의 다른 과목에서도 모바일 탐구학습을 하고 싶나요?
 6-1. 추가적으로 모바일 탐구학습을 하고 싶은 과목과 그 이유는 무엇인가요?

7. 선생님이 수업 전에 앞으로 할 모바일 탐구활동의 수준과 난이도가 적합한지에 대해서 학생들에게 의견을 구하는 것(사용성 평가)에 대해 어떻게 생각하나요?

[부록 5] 1차, 2차, 3차 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

1차 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

영역	전문가						평균	CVI	IRA
	C	D	F	G	H	I			
타당성	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	**0.29**
설명력	4	3	3	3	**2**	3	3.00	0.83	
유용성	4	3	3	4	**2**	3	3.17	0.83	
보편성	4	4	3	4	3	3	3.50	1.00	
이해도	3	**2**	3	3	**2**	4	2.83	**0.67**	
구성요소-설계원리 연결의 타당성	3	**2**	3	3	**2**	3	2.67	**0.67**	
설계원리-상세지침 연결의 타당성	3	**2**	**2**	4	3	3	2.83	**0.67**	

2차 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	C	D	E	F	G	I			
타당성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	**0.43**
설명력	**2**	3	4	3	3	3	4	3.14	0.86	
유용성	3	4	4	4	3	4	3	3.57	1.00	
보편성	3	4	3	4	3	4	4	3.57	1.00	
이해도	**2**	3	4	3	3	**2**	3	2.86	**0.71**	
구성요소-설계원리 연결의 타당성	**2**	3	3	**2**	4	3	3	2.86	**0.71**	
설계원리-상세지침 연결의 타당성	3	4	3	3	3	**2**	4	3.14	0.86	

3차 설계원리 전반에 대한 전문가 타당화 결과

영역	전문가							평균	CVI	IRA
	A	B	D	E	F	H	I			
타당성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
설명력	4	4	4	3	4	4	3	3.71	1.00	
유용성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
보편성	4	4	4	4	3	4	3	3.71	1.00	
이해도	3	4	4	3	4	4	4	3.71	1.00	
구성요소-설계원리 연결의 타당성	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
설계원리-상세지침 연결의 타당성	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	

[부록 6] 초기 개별 설계원리에 대한 1차 전문가 타당화 결과

구성 요소	초기 설계원리 및 상세지침	전문가 평가						평균	CVI	IRA
		C	D	F	G	H	I			
모바일 도구	**1. 친숙성(Familiarity)의 원리** : 학습자가 모바일 테크놀로지의 사용에 익숙해질 수 있도록 지원한다.	4	4	4	4	3	4	3.83	1.00	**0.50**
	1.1. 모바일 테크놀로지의 기능과 활용법을 탐색하기 위한 시간과 기회를 제공하라	4	4	4	3	3	3	3.50	1.00	
	1.2. 사용법이 직관적이고 학생의 수준에 적합한 범용 어플리케이션을 선택하라	3	4	4	4	**2**	4	3.50	0.83	
	1.3. 학습자가 자신의 모바일 테크놀로지를 소유하고 활용할 수 있도록 지원하라	**2**	3	4	4	**2**	4	3.17	**0.67**	
	2. 교육적 어포던스(Educational Affordances)의 원리 : 모바일 테크놀로지의 교육적 어포던스(휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성)를 적극적으로 활용한다.	4	3	4	3	4	3	3.50	1.00	**0.60**
	2.1. 모바일 테크놀로지의 기능을 활용하여 학습자의 이동과 유목적 탐구활동을 촉진하라	3	3	3	3	3	3	3.00	1.00	
	2.2. 모바일 테크놀로지의 기능을 활용하여 특정 시간과 장소, 환경 내에서 실제 또는 가상의 자료를 수집하게 하라	4	4	3	4	**2**	3	3.33	0.83	
	2.3. 모바일 테크놀로지의 복합기능과 다양한 어플리케이션을 활용하여 멀티태스킹이 가능하게 하라	3	3	**2**	3	**2**	4	2.83	**0.67**	
	2.4. 모바일 테크놀로지가 학습구성원간의 의미협상을 촉진하고 공동 지식의 구축과 중재에 사용되도록 하라	3	3	4	4	3	4	3.50	1.00	
	3. 매개활동(Mediated Activity)의 원리 : 모바일 테크놀로지가 매개하는 학습활동의 유형을 고려하여 실제 학습활동을 설계한다.	4	4	2	3	**2**	3	3.00	0.83	**0.00**
	3.1. 모바일 테크놀로지가 학습의 계획과 관리, 정보의 참조 및 검색활동을 매개하도록 하라	4	4	3	4	**2**	3	3.33	0.83	
	3.2. 모바일 테크놀로지가 자료의 수집과 저장, 처리 및 시연활동을 매개하도록 하라	4	4	3	4	**2**	4	3.50	0.83	
	3.3. 모바일 테크놀로지가 개인 및 협력 학습활동을 매개하도록 하라	4	4	3	4	**2**	4	3.50	0.83	

탐구 활동	**4. 실제성(Authenticity)의 원리** : 비구조화되고 맥락화된 탐구문제를 해결하게 함으로써 학습자에게 유의미한 모바일 탐구학습 경험을 제공한다.	4	4	4	3	4	3	3.67	1.00	0.60
	4.1. 학습자 개인과 관련성이 있고, 협력적 탐구가 필요하며 현장학습이 가능한 모바일 탐구학습 과제를 설정하라	4	4	3	4	4	**2**	3.50	0.83	
	4.2. 탐구문제의 해결에 필요한 정보는 일부만 제공하고 문제해결을 위한 다양한 접근방법이 존재하도록 설계하라	4	3	4	3	4	3	3.50	1.00	
	4.3. 모바일 탐구활동에서 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 자료의 물리적 실제성을 고려하라	4	4	3	4	4	4	3.83	1.00	
	4.4. 비교적 간단한 일련의 모바일 탐구과정을 사전에 경험해볼 수 있게 하라	4	3	3	4	4	**2**	3.33	0.83	
	5. 오케스트레이션(Orchestration)의 원리 : 학습목표의 효과적인 달성을 위하여 모바일 탐구학습 활동을 조화롭게 배열하고 관리한다.	4	**2**	3	4	**2**	**2**	2.83	0.50	0.33
	5.1. 수업 초기에 탐구과정(주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰)과 과정별 주요활동에 대해 안내하라	4	3	4	4	**2**	4	3.50	0.83	
	5.2. 교실 안과 밖의 개인, 그룹, 전체 활동을 체계적으로 조직하며, 수집한 정보를 공유하게 함으로써 탐구활동이 연계성을 갖게 하라	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	
	5.3. 개별 학습자가 비슷한 기간에 대부분의 탐구활동을 수행할 수 있도록 활동의 난이도와 배열을 조정하라	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	
	5.4. 교실수업 중 불필요한 웹 검색, 게임, 채팅을 제한하는 규칙(ex. peer pressure)을 만들거나 통제 어플리케이션을 사용하라	4	4	**2**	4	**2**	3	3.17	**0.67**	
	5.5. 사고과정을 시각적으로 조직화할 수 있는 탬플릿이나 도구를 제공하라	4	**2**	**2**	4	3	4	3.17	**0.67**	
	6. 실재감(Presence)의 원리 : 교실 안과 밖의 모바일 탐구학습 활동에서 사회적, 인지적, 교수 실재감을 높일 수 있는 탐구공동체의 형성을 지원한다.	4	3	3	4	3	**2**	3.17	0.83	0.20
	6.1. 소속감 증진과 심리적 공유를 위해 학습자들간에 충분한 의견 교환이 이루어질 수 있는 공간(온/오프라인)을 마련하라	4	3	3	4	4	4	3.67	1.00	
	6.2. 어리둥절함, 궁금증, 의견충돌을 일으키는 사고 촉발 이벤트를 제공하여 탐구주제에 대해 적극적으로 토론하게 하라	4	3	3	4	3	**2**	3.17	0.83	
	6.3. 탐구과정과 결과에 대한 성찰 및 동료피드백의 기회를 상시적으로 제공하라	4	3	4	4	4	**2**	3.50	0.83	

	6.4. 탐구의 수행 정도에 따른 지지적 피드백과 교정적 피드백을 제공하라	3	3	4	4	4	**2**	3.33	0.83	
정보 자원	**7. 재구성(Reconstruction)의 원리** : 핵심성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습내용과 학습량을 모바일 탐구학습에 적합하게 조정한다.	4	4	3	3	4	4	3.67	1.00	1.00
	7.1. 교과의 특성, 단원의 연계성, 수업 시수의 부족 등을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸어 재구성하라	3	3	3	4	4	4	3.50	1.00	
	7.2. 단원내용의 특성과 학생의 수준, 고장과 지역 및 학교의 특성을 고려하여 내용을 생략하거나 대체하여 재구성하라	3	3	3	4	4	4	3.50	1.00	
	7.3. 모바일 탐구학습 주제와 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 재구성하라	4	4	3	4	4	4	3.83	1.00	
	8. 사용용이성(Easy of Use)의 원리 : 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 손쉽게 사용할 수 있도록 학습자원을 선택, 개발 및 조직한다.	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.60**
	8.1. 모바일 테크놀로지의 작은 화면크기와 제한된 입력방식을 고려하여 제공되는 글자의 양을 조절하고 시각화 하거나 작은 덩어리로 조직화하여 제공하라	4	4	3	3	4	4	3.67	1.00	
	8.2. 학습내용과 관련하여 질적으로 가치가 있고 쉽게 검색이 가능한 공개교육자료(Open Educational Resources)를 선별하여 제공하라	4	4	4	4	4	3	3.83	1.00	
	8.3. 학습자가 만든 사진, 동영상, 문서, 포트폴리오 등의 디지털화된 인공물을 향후 학습의 자료로 재활용하라	4	4	3	3	**2**	**2**	3.00	**0.67**	
	8.4. 학습자료가 온라인과 모바일 테크놀로지에서 모두 제공될 수 있도록 중복적으로 설계하라	3	3	3	3	**2**	4	3.00	0.83	
	9. 생산성(Productivity)의 원리 : 학습자가 모바일 학습콘텐츠를 소비하는 것뿐만 아니라 적극적인 생산을 할 수 있도록 지원한다.	4	4	3	4	**2**	4	3.50	0.83	**0.00**
	9.1. 지식의 소비자에서 지식의 생산자로의 능동적 학습참여를 독려하라	**2**	3	2	3	**2**	4	2.67	**0.67**	
	9.2. 학습자가 콘텐츠를 직접 제작하고 배포하여 새로운 학습자료로서 활용하게 하라	3	4	3	4	**2**	4	3.33	0.83	
	9.3. 위키, 블로그, 소셜미디어와 같은 도구들을 활용하여 다른 사람들과 콘텐츠를 공유하고 생산적인 토론이 이루어지게 하라	4	3	3	4	**2**	3	3.17	0.83	

테크놀로지 통합	**10. 합목적성(Purposefulness)의 원리** : 모바일 탐구학습을 위한 테크놀로지 통합은 특정한 교수와 의도된 학습목표를 성취하기 위한 목적으로 설계되어야 한다.	4	3	4	4	**2**	4	3.50	0.83	**0.00**
	10.1. 교육과정의 핵심성취기준을 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지를 선택하라	4	3	3	4	**2**	2	3.00	0.83	
	10.2. 모바일 테크놀로지의 주 사용자에 교수자뿐만 아니라 학습자를 포함시켜라	4	3	**2**	3	**2**	3	2.83	**0.67**	
	10.3. 모바일 테크놀로지를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 사용하라	4	4	3	4	**2**	4	3.50	0.83	
	10.4. 모바일 테크놀로지를 지식구성을 위한 인지적 도구로서 일상적으로 활용하게 하라	3	4	3	3	**2**	4	3.17	0.83	
	11. 지속가능성(Sustainability)의 원리 : 모바일 테크놀로지 기반의 학습생태계가 지속적으로 유지될 수 있는 제반 환경을 마련한다.	4	3	3	4	**2**	4	3.33	0.83	**0.00**
	11.1. 테크놀로지에 대한 접근성을 높일 수 있는 학습환경을 구축하라	4	3	**2**	4	**2**	**2**	2.83	**0.50**	
	11.2. 주 사용기기의 데이터베이스에 학습자료와 데이터를 누적하여 저장할 수 있는 학습활동을 설계하라	4	**2**	**2**	4	3	4	3.17	**0.67**	
	11.3. 수업 초기에 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 기술적, 관리적, 윤리적 문제에 대해 개방적으로 토의하게 하라	3	3	3	3	**2**	**2**	2.67	**0.67**	
	11.4. 수업 중이나 방과 후에 학습목적으로 사용되는 테크놀로지 사용에 대하여 학교장이나 학부모에게 안내하라	4	3	**2**	4	3	**2**	3.00	**0.67**	
	12. 혼합성(Blending)의 원리 : 최적의 모바일 탐구학습 경험을 창출하기 위해 학습매체, 학습방법, 평가방법, 상호작용 방식 등 다양한 학습요소들을 연결하여 복합적으로 활용한다.	4	4	**2**	3	3	4	3.33	0.83	**0.40**
	12.1. 모바일 테크놀로지와 비(非)모바일 테크놀로지를 혼합하여 사용하라	4	3	**2**	3	**2**	4	3.00	**0.67**	
	12.2. 모바일 테크놀로지를 활용하여 동시적인 협력과 비동시적인 협력활동이 모두 이루어지도록 하라	4	4	3	3	4	4	3.67	1.00	
	12.3. 교실 안(on-class) 활동과 교실 밖(off-class) 활동이 자연스럽게 연결될 수 있도록 학습활동을 조직하고 배열하라	4	4	3	3	4	4	3.67	1.00	
	12.4. 학습결과와 과정을 모두 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도 등을 활용한 수행평가를 실시하라	4	3	**2**	3	4	4	3.33	0.83	

	13. 복합성(Complexity)의 원리 : 학습내용, 교수방법, 테크놀로지의 상호작용의 복합성을 고려하여 수업을 설계한다.	3	3	**2**	3	**2**	**2**	2.50	**0.50**	**0.00**
	13.1. 학습자에 대한 이해를 바탕으로 교과내용의 학습에 유용한 표현, 강력한 유추, 도식, 예제, 설명, 활동 등을 포함하는 교수방법을 계획하라	4	3	**2**	3	**2**	**2**	2.67	**0.50**	
	13.2. 모바일 테크놀로지를 사용했을 때 더 효과적으로 가르칠 수 있는 학습내용의 개념, 사실, 절차, 원리가 무엇인지 분석하라	4	3	3	3	**2**	**2**	2.83	**0.67**	
	13.3. 과제수행을 효과적으로 지원하는 테크놀로지의 종류와 범위를 분석하고, 테크놀로지 활용방법을 계획하라	4	3	**2**	3	3	3	3.00	0.83	
	14. 연결성(Connectivity)의 원리 : 모바일 학습이 발생하는 시간과 공간의 끊김없는 학습맥락을 고려하여 수업을 설계한다.	4	3	3	3	3	4	3.33	1.00	**0.50**
	14.1. 학습자가 이동하는 맥락에서의 학습을 고려하라	4	3	3	3	**2**	3	3.00	0.83	
	14.2. 학교 내의 공식적인 학습상황 이외에 방과 후의 비형식 학습상황을 고려하라	4	4	3	3	3	4	3.50	1.00	
	14.3. 현장-개인학습, 현장-협력학습, 온라인-개인학습, 온라인-협력학습 활동이 유기적으로 연결되는 학습경로를 설계하라	4	4	**2**	4	3	3	3.33	0.83	
맥락	**15. 맥락인식성(Context-Awareness)의 원리** : 물리적 환경, 사회적 환경, 모바일 테크놀로지와 학습자의 상호작용을 통해 생성된 다양한 학습맥락을 인식하게 한다.	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	1.00
	15.1. 모바일 기기, 센서, 웹 테크놀로지를 이용하여 학습자가 위치한 공간과 상황의 특수성이 반영된 맥락정보를 수집하게 하라	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	
	15.2. 위치인식 기능을 활용하여 야외 활동이 이루어질 수 있는 위치기반학습을 설계하라	4	3	3	4	3	4	3.50	1.00	
	16. 맥락생성(Context-Generation)의 원리 : 모바일 학습의 상황의존성과 즉흥성을 고려하여 학습자가 새로운 학습맥락을 생성하게 한다.	4	3	3	4	**2**	**2**	3.00	**0.67**	**0.00**
	16.1. 학습자가 수집한 정보를 이용하여 만든 자료를 공유함으로써 새로운 학습맥락을 생성하게 하라	4	3	3	4	**2**	3	3.17	0.83	
	16.2. 학습자의 이동성으로 인해 생기는 학습시나리오의 변경 가능성을 고려하라	**2**	3	3	3	**2**	4	2.83	**0.67**	

[부록 7] 2차 설계원리에 대한 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리 및 상세지침	전문가 평가							평균	CVI	IRA
		A	C	D	E	F	G	I			
교육 과정	**1. 확인성(Identification)의 원리** : 교육과정 상의 성취기준을 분석하고 학습자 특성, 학습환경, 제한조건 등 모바일 탐구학습을 위한 제반 여건을 확인한다.	4	4	4	4	3	3	4	3.71	1.00	**0.50**
	1.1. 교육과정에서 제시된 가르칠 단원의 핵심 개념, 내용요소, 성취기준, 평가방법 및 유의사항을 확인하라	4	4	3	3	4	4	4	3.71	1.00	
	1.2. 단원 및 차시 학습과제를 내용(개념, 절차, 원리)과 행동차원(기억, 활용, 발견)으로 유형화하여 분석함으로써 탐구적 요소를 도출하라	**2**	4	3	4	4	4	3	3.43	0.86	
	1.3. 학습자의 사전지식, 학습자 및 교수자의 테크놀로지 활용 경험, 인프라, 가용자원 등 모바일 탐구학습의 실행을 위한 제반 상황을 확인하라	4	3	4	**2**	4	4	**2**	3.29	**0.71**	
	2. 재구성(Reconstruction)의 원리 : 핵심성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습량과 학습내용의 난이도를 모바일 탐구학습에 맞게 적정화한다.	4	3	4	4	3	**2**	4	3.43	0.86	**0.25**
	2.1. 교과의 특성, 단원의 연계성, 수업 시수 등을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸어 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하라	**2**	3	4	3	4	**2**	3	3.00	**0.71**	
	2.2. 단원내용의 특성과 학생의 수준, 지역 및 학교의 특성을 고려하여 내용을 생략하거나 대체하여 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하라	**2**	3	4	3	4	**2**	3	3.00	**0.71**	
	2.3. 탐구주제를 중심으로 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
모바일 테크놀로지	**3. 합목적성(Purposefulness)의 원리** : 모바일 테크놀로지의 선택과 활용은 특정한 교수와 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 목적이어야 한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.67**
	3.1. 교수·학습목표를 효과적으로 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지와 어플리케이션을 선택하라	**2**	3	4	4	4	4	3	3.43	0.86	
	3.2. 모바일 테크놀로지를 이용하지 않으면 어렵거나 불가능한 필수적인 활동에 사용하라	3	4	4	4	4	4	3	3.71	1.00	

	4. 준비성(Preparedness)의 원리 : 학습자가 모바일 테크놀로지를 학습의 도구로서 친숙하게 사용할 수 있도록 준비시킨다.	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	**0.75**
	4.1. 사용법이 직관적이고 학습자의 수준에 적합한 범용 어플리케이션을 선택하라	**2**	4	4	4	4	4	4	3.71	0.86	
	4.2. 모바일 테크놀로지의 기능 및 학습 활용방법을 탐색하기 위한 시간과 기회를 제공하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	4.3. 학습자가 소유한 모바일 테크놀로지를 수업시간에 학습목적으로 사용할 수 있도록 허용하라	3	4	4	3	4	4	3	3.57	1.00	
	5. 교육적 행위유발성(Educational Affordances)의 원리 : 모바일 테크놀로지의 교육적 행위유발성(휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성)을 탐구활동에 적극적으로 활용한다.	4	3	4	3	3	4	3	3.43	1.00	**0.50**
	5.1. 모바일 테크놀로지의 기기적 특징과 소프트웨어를 활용하여 학습자의 이동 및 유목적 탐구활동을 촉진하라	**2**	3	4	3	4	4	3	3.29	0.86	
	5.2. 모바일 테크놀로지의 기능을 활용하여 특정 시간과 장소, 환경 내에서 실제 또는 가상의 자료를 수집하게 하라	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	5.3. 모바일 테크놀로지가 학습구성원간의 의사소통을 촉진하고 공동 지식의 구축과 중재에 사용되도록 하라	**2**	3	4	4	4	4	4	3.57	0.86	
탐구 과제	**6. 실제성(Authenticity)의 원리** : 비구조화되고 실제적인 탐구과제를 해결하게 함으로써 학습자에게 유의미한 모바일 탐구학습 경험을 제공한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	**0.50**
	6.1. 학습자 개인과 관련성이 있고, 협력적 탐구가 필요하며 현장학습이 가능한 모바일 탐구학습 과제를 설정하라	4	4	4	4	4	4	3	3.86	0.88	
	6.2. 탐구과제의 해결에 필요한 정보는 일부만 제공하고 실제적 문제해결을 위한 다양한 접근방법이 존재하도록 설계하라	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	
	6.3. 탐구과제 설정 시 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 자료의 물리적 특수성을 고려하라	**2**	4	4	3	3	4	4	3.43	0.86	
	7. 일관성(Consistency)의 원리 : 탐구과정과 결과에 대한 평가가 서로 일관되도록 탐구과제 설계 시 수행평가와 총괄평가를 함께 계획한다.	4	4	4	3	3	4	4	3.71	1.00	1.00

	7.1. 모바일 탐구학습의 과정과 결과를 모두 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도 등을 활용한 수행평가를 계획하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	7.2. 개인 학습활동과 협력 학습활동이 함께 포함되어 있는 탐구과제를 설정하고 각각의 활동에 대한 평가준거를 마련하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
맥락	**8. 연속성(Continuity)의 원리** : 모바일 학습이 발생하는 시간과 공간의 끊김 없는 학습맥락을 고려하여 수업을 설계한다.	4	4	4	4	4	3	3	3.71	1.00	0.50
	8.1. 교실 안 활동과 교실 밖 활동이 자연스럽게 연결될 수 있도록 학습활동을 조직하고 배열하라	**2**	3	4	4	4	**2**	3	3.14	**0.71**	
	8.2. 학교 내의 공식적인 학습상황 이외에 방과 후의 비형식 학습상황을 고려하라	3	4	4	4	4	4	3	3.71	1.00	
	8.3. 현장-개인학습, 현장-협력학습, 온라인-개인학습, 온라인-협력학습 활동이 유기적으로 연결되는 학습경로를 설계하라	**1**	4	4	3	4	**2**	3	3.00	**0.71**	
	9. 맥락생성(Context-Generation)의 원리 : 모바일 학습의 상황의존성과 즉흥성을 고려하여 학습자가 새로운 학습맥락을 생성하게 한다.	4	4	4	4	4	3	3	3.71	1.00	0.50
	9.1. 모바일 기기, 센서, 웹 테크놀로지를 이용하여 학습자가 위치한 공간과 상황의 특수성이 반영된 맥락정보를 수집하게 하라	**2**	4	4	4	4	3	3	3.43	0.86	
	9.2. 학습자가 현장에서 수집한 정보를 통해 제작한 학습자료를 공유하고 토론함으로써 새로운 대화의 장을 마련하게 하라	4	3	4	3	4	4	3	3.57	1.00	
	9.3. 학습자의 이동성으로 인해 즉흥적으로 발생하는 학습시나리오의 변경 가능성을 고려하라	**2**	4	4	3	4	**2**	3	3.14	**0.71**	
정보자원	**10. 사용용이성(Easy of Use)의 원리** : 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 손쉽게 사용할 수 있도록 정보자원을 선택, 개발 및 조직한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	10.1. 모바일 테크놀로지의 작은 화면크기와 제한된 입력방식을 고려하여 제공되는 글자의 양을 조절하고 시각화 하거나 작은 덩어리로 조직화하여 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	10.2. 학습내용과 관련하여 질적으로 가치가 있고 쉽게 검색이 가능한 공개교육자료(Open Educational Resources)를 선별하여 제공하라	4	4	4	4	3	4	3	3.71	1.00	
	10.3. 학습자료가 모바일 환경뿐만 아니라 PC 환경에서도 함께 제공될 수 있도록 중복적으로 설계하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

	11. 생산성(Productivity)의 원리 : 학습자가 모바일 학습콘텐츠를 소비하는 것뿐만 아니라 적극적인 생산을 할 수 있도록 지원한다.	3	4	4	4	4	**2**	4	3.57	0.86	**0.25**
	11.1. 학습자가 콘텐츠를 직접 제작하고 배포하여 새로운 학습자료로서 활용하게 하라	3	4	4	3	4	**2**	3	3.29	0.86	
	11.2. 학습자가 만든 사진, 동영상, 문서, 포트폴리오 등의 디지털화된 인공물을 향후 학습의 자료로 재활용하라	3	4	4	4	4	4	3	3.71	1.00	
	11.3. 지식의 소비자에서 새로운 학습정보를 만드는 지식의 생산자로서의 능동적 학습 참여를 독려하라	3	4	4	4	4	**2**	3	3.43	0.86	
탐구 활동	**12. 조정성(Coordination)의 원리** : 학습목표의 효과적인 달성을 위하여 모바일 탐구학습 활동을 조화롭게 배열하고 관리한다.	3	3	4	4	4	**2**	3	3.29	0.86	**0.00**
	12.1. 수업 초기에 탐구과정(주제 탐색, 탐구문제 설정, 탐구 계획, 자료 수집, 자료 분석, 결론 도출, 결과 공유, 성찰)과 과정별 주요활동에 대해 안내하라	4	3	4	4	4	**2**	4	3.57	0.86	
	12.2. 개별 학습자가 비슷한 기간에 대부분의 탐구활동을 수행할 수 있도록 활동의 난이도와 배열을 조정하라	**2**	4	4	4	4	4	4	3.71	0.86	
	12.3. 교실 안과 밖의 개인, 그룹, 전체 활동에서 수집한 정보를 서로 공유하게 함으로써 일련의 탐구활동이 상호관련성을 갖게 하라	3	3	4	4	4	**2**	3	3.29	0.86	
	12.4. 토의를 통해 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 기술적, 관리적, 윤리적 문제에 대하여 인지시켜라	**2**	3	4	3	4	**1**	4	3.00	**0.71**	
	13. 지원성(Supportability)의 원리 : 학습자, 동료 학습자, 교수자 간의 활발한 상호작용을 통해 학습자의 탐구수행을 지원한다.	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	**0.60**
	13.1. 학습자들간에 충분한 의견 교환이 이루어질 수 있는 공간(온/오프라인)을 마련하고 탐구과정을 모니터링 하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	13.2. 어리둥절함, 궁금증, 의견충돌을 일으키는 사고 촉발 이벤트를 제공하여 탐구주제에 대해 적극적으로 토론하게 하라	3	4	4	3	4	4	3	3.57	1.00	
	13.3. 탐구과정과 결과에 대한 성찰 및 동료피드백의 기회를 상시적으로 제공하라	**2**	4	4	4	4	4	3	3.57	0.86	
	13.4. 탐구의 수행 정도에 따른 지지적 피드백과 교정적 피드백을 제공하라	**2**	4	4	4	4	4	4	3.71	0.86	

[부록 8] 3차 설계원리에 대한 전문가 타당화 결과

구성 요소	설계원리 및 상세지침(예시는 생략함)	전문가 평가							평균	CVI	IRA
		A	B	D	E	F	H	I			
교육 과정	**1. 판단성(Judgement)의 원리** : 교육과정에서 제시된 가르칠 단원의 내용체계와 성취기준을 분석하여 모바일 탐구학습의 적용 가능성을 판단한다.	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
	1.1. 교육과정에서 안내하는 단원의 성취기준, 학습 요소, 교수·학습 방법, 평가방법 및 유의사항을 분석하라	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	
	1.2. 성취기준을 내용(개념, 절차, 원리)과 행동(기억, 활용, 발견)으로 유형화하여 분석함으로써 탐구적 요소를 확인하라	4	3	4	4	3	4	4	3.71	1.00	
	1.3. 성취기준의 달성에 있어 학습자가 모바일 테크놀로지를 활용하는 것이 도움이 되는지를 판단하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	2. 재구성(Reconstruction)의 원리 : 성취기준에 근거한 교육과정 재구성을 통해 학습량과 학습내용의 난이도를 모바일 탐구학습에 맞게 적정화한다.	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
	2.1. 교과의 특성, 단원의 연계성, 학생의 수준을 고려하여 단원내용의 순서를 바꾸거나 내용을 생략 및 대체하여 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	2.2. 탐구주제를 중심으로 관련되는 여러 교과의 내용을 통합하여 모바일 탐구학습에 적합하게 재구성하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
모바일 테크놀로지	**3. 합목적성(Purposefulness)의 원리** : 모바일 테크놀로지는 특정한 교수와 의도된 학습목표를 효과적으로 달성하기 위한 목적으로 선택되고 활용되어야 한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	3.1. 교수·학습목표를 효과적으로 달성하는데 필요한 모바일 테크놀로지 기능과 어플리케이션을 선택하라	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	
	3.2. 모바일 테크놀로지는 이를 활용하지 않으면 수행하기 어렵거나 불가능한 필수적인 활동을 위해 도입하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	3.3. 수업 초기에 모바일 테크놀로지 사용에 있어 야기될 수 있는 관리적 및 윤리적 문제에 대하여 토의하게 하라	3	3	4	4	4	3	4	3.57	1.00	

	4. 친숙성(Familiarity)의 원리 : 학습자가 모바일 테크놀로지를 학습의 도구로서 친숙하게 사용할 수 있도록 준비시킨다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	4.1. 모바일 테크놀로지의 기능 및 학습 활용방법을 탐색하기 위한 시간과 기회를 사전에 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	4.2. 사용법이 직관적이고 학습자의 수준에 적합한 범용 어플리케이션을 선택하라	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	4.3. 학습자가 소유한 모바일 테크놀로지를 수업시간에 학습목적으로 사용할 수 있도록 허용하라	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	
	5. 교육적 행위유발성(Educational Affordances)의 원리 : 모바일 테크놀로지가 지닌 교육적 행위유발성(휴대성, 접근성, 포착성, 맥락성, 확장성, 조작성, 계측성, 공지성, 의사소통성, 생산성)을 탐구활동에 적극적으로 활용한다.	4	4	3	4	4	4	3	3.71	1.00	1.00
	5.1. 모바일 테크놀로지의 높은 휴대성과 무선 인터넷, 저작 기능을 활용하여 학습자의 유목적 탐구활동을 촉진하라	4	4	3	4	4	4	4	3.86	1.00	
	5.2. 실물 정보를 포착하고 측정할 수 있는 어플리케이션을 활용하여 특정 시간과 장소, 환경 내에서의 학습자원을 수집하게 하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	5.3. 모바일 테크놀로지가 구성원간의 의사소통을 촉진하고 수집한 데이터를 실시간으로 공유하게 함으로써 공동의 지식구축에 사용되도록 하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
탐구과제	**6. 유의미성(Meaningfulness)의 원리** : 비구조화되고 실제적인 협력적 탐구과제를 해결하게 함으로써 학습자에게 유의미한 모바일 탐구학습 경험을 제공한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	6.1. 학습자 개인과 관련되어 있고 협력적 탐구가 요구되는 모바일 탐구학습 과제를 설정하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	6.2. 탐구과제의 해결에 필요한 정보는 일부만 제공하고 문제해결을 위한 여러 가지 접근방법이 존재하도록 설계하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	6.3. 탐구과제 설정 시 현실적인 사물이나 자료를 통해 정보를 수집할 수 있도록 현장학습이 가능한 과제를 설정하라	3	4	4	4	3	4	4	3.71	1.00	

	7. 일관성(Consistency)의 원리 : 탐구과정과 결과에 대한 평가가 서로 일관되도록 탐구과제 설계 시 수행평가와 총괄평가를 함께 계획한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	7.1. 모바일 탐구학습의 과정과 결과를 모두 평가하기 위해 최종 산출물과 함께 온라인 포트폴리오, 성찰일지, 협력적 개념지도 등을 활용한 수행평가를 계획하라	4	4	3	4	4	4	4	3.86	1.00	
	7.2. 개인 및 집단 탐구활동의 주요 결과물을 교육과정의 성취기준과 연계시키고, 이를 평가의 도구로 사용하라	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
맥락	**8. 연결성(Connectivity)의 원리** : 모바일 학습이 발생하는 시간과 공간의 끊김 없는(seamless) 학습상황을 고려하여 수업을 설계한다.	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	1.00
	8.1. 오프라인에서의 개인 및 협력학습, 온라인에서의 개인 및 협력학습 활동이 유기적으로 연결되는 학습경로를 설계하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	8.2. 학교 내의 공식적 학습상황 이외에 방과 후의 비형식 학습상황을 고려하여 모바일 탐구학습이 발생하는 물리적 공간을 조사하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	9. 맥락생성(Context-Generation)의 원리 : 모바일 학습의 상황의존성과 즉흥성을 고려하여 학습자가 새로운 학습맥락을 생성하게 한다.	3	3	4	4	3	4	3	3.43	1.00	1.00
	9.1. 개별 학습자가 현장에서 수집한 상황정보에 대해 구성원 간에 토론하게 함으로써 새로운 대화의 장을 마련하게 하라	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	9.2. 모바일 탐구학습 상황에서 즉흥적으로 발생하는 학습 시나리오의 변경 가능성을 고려하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
정보 자원	**10. 사용용이성(Easy of Use)의 원리** : 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 손쉽게 사용할 수 있도록 정보자원을 선택, 개발 및 조직한다.	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	10.1. 모바일 테크놀로지의 작은 화면크기와 제한된 입력방식을 고려하여 제공되는 글자의 양을 조절하고 시각화 하거나 작은 덩어리로 조직화하여 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	10.2. 학습내용과 관련하여 쉽게 검색이 가능하고 질적으로 가치 있는 공개교육자료(Open Educational Resources)를 선별하여 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	10.3. 학습자료가 모바일 환경뿐만 아니라 PC 환경에서도 함께 제공될 수 있는 어플리케이션을 사용하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

	11. 생산가능성(Productivity)의 원리 : 학습자가 모바일 학습콘텐츠를 소비하는 것뿐만 아니라 적극적인 생산(Produse)을 할 수 있도록 지원한다.	3	4	4	4	4	3	4	3.71	1.00	1.00
	11.1. 모바일 탐구학습 과정에서 학습자가 직접 콘텐츠를 제작하고 배포하게 함으로써 새로운 학습자료를 생성하게 하라	3	4	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	11.2. 학습자가 생성한 사진, 동영상, 문서, 포트폴리오 등의 디지털화된 인공물을 클라우드에 저장하고 향후의 학습자료로 재활용하게 하라	4	4	4	4	4	4	3	3.86	1.00	
	12. 조정성(Coordination)의 원리 : 학습목표의 효과적인 달성을 위하여 모바일 탐구학습 활동을 조화롭게 배열하고 관리한다.	4	4	4	4	3	4	4	3.86	1.00	1.00
	12.1. 수업 초기에 탐구주제에 대한 오리엔테이션과 함께 탐구과정별 주요활동에 대해 안내하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	12.2. 개별 학습자가 비슷한 기간에 대부분의 탐구활동을 수행할 수 있도록 활동의 난이도와 수준을 조정하라	4	3	4	4	4	4	4	3.86	1.00	
	12.3. 교실 안과 밖의 개인, 그룹, 전체 활동에서 수집한 정보를 서로 공유하게 함으로써 일련의 탐구활동이 상호관련성을 갖게 하라	4	4	4	4	3	4	3	3.71	1.00	
모바일 탐구 학습 활동	**13. 지원성(Supportability)의 원리** : 학습자, 동료 학습자, 교수자 간의 활발한 상호작용과 피드백을 통해 학습자의 원활한 탐구수행을 지원한다.	4	4	4	4	3	3	4	3.71	1.00	1.00
	13.1. 탐구과정에서 학습자들 간에 충분한 의견교환이 이루어질 수 있는 토의 공간(온/오프라인)을 마련하고 협의과정을 모니터링 하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	13.2. 어리둥절함, 궁금증, 의견충돌을 일으키는 사고 촉발 이벤트를 제공하여 탐구주제에 대한 적극적인 상호작용이 발생하도록 지원하라	3	3	4	4	4	4	4	3.71	1.00	
	13.3. 탐구과정과 결과에 대한 개인 및 그룹 성찰의 기회를 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	
	13.4. 탐구의 수행 정도에 따른 지지적 피드백과 교정적 피드백을 주기적으로 제공하라	4	4	4	4	4	4	4	4.00	1.00	

[부록 9] 사용성 평가 결과

구성 요소	설계원리 및 상세지침 (부록8과 같으므로 번호만 제시함)	현장 교사 평가 A	B	C	D	평균	CVI	IRA
교육 과정	**1. 판단성(Judgement)의 원리**	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	1.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	1.2.	4	3	3	4	3.50	1.00	
	1.3.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	2. 재구성(Reconstruction)의 원리	3	4	4	4	3.75	1.00	1.00
	2.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	2.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
모바일 테크놀로지	**3. 합목적성(Purposefulness)의 원리**	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	3.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	3.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	3.3.	4	4	3	3	3.50	1.00	
	4. 친숙성(Familiarity)의 원리	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	4.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	4.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	4.3.	3	4	4	4	3.75	1.00	
	5. 교육적 행위유발성(Educational Affordances)의 원리	3	4	4	3	3.50	1.00	1.00
	5.1.	3	4	4	4	3.75	1.00	
	5.2.	4	4	3	4	3.75	1.00	
	5.3.	4	3	4	4	3.75	1.00	
탐구 과제	**6. 유의미성(Meaningfulness)의 원리**	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	6.1.	4	3	4	4	3.75	1.00	
	6.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	6.3.	3	4	3	4	3.50	1.00	
	7. 일관성(Consistency)의 원리	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	7.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	7.2.	4	4	3	4	3.75	1.00	
맥락	**8. 연결성(Connectivity)의 원리**	4	4	3	4	3.75	1.00	1.00
	8.1.	3	4	3	4	3.50	1.00	
	8.2.	4	4	4	3	3.75	1.00	
	9. 맥락생성(Context-Generation)의 원리	**2**	4	3	4	3.25	0.75	**0.67**
	9.1.	3	4	4	4	3.75	1.00	
	9.2.	4	3	4	3	3.50	1.00	
정보 자원	**10. 사용용이성(Easy of Use)의 원리**	4	4	4	4	4.00	1.00	1.00
	10.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	10.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	10.3.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	11. 생산가능성(Productivity)의 원리	3	4	4	4	3.75	1.00	1.00
	11.1.	4	3	4	4	3.75	1.00	
	11.2.	4	4	3	4	3.75	1.00	
모바일 탐구 학습 활동	**12. 조정성(Coordination)의 원리**	4	4	3	4	3.75	1.00	1.00
	12.1.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	12.2.	4	4	4	4	4.00	1.00	
	12.3.	4	4	3	4	3.75	1.00	
	13. 지원성(Supportability)의 원리	3	4	**2**	3	3.00	0.75	0.80
	13.1.	4	4	3	4	3.75	1.00	
	13.2.	3	4	3	3	3.25	1.00	
	13.3.	4	3	4	3	3.50	1.00	
	13.4.	4	4	3	4	3.75	1.00	

[부록 10] 현장 평가를 위한 교수·학습과정안

I 수업의 개요

학년, 학기	5학년 1학기	
과목,단원명	사회 1. 살기 좋은 우리 국토 - (3) 변화하는 우리 국토	
재구성 수업 차시	6차시 : 5-1 사회과교육과정에서는 (3) 변화하는 우리 국토의 주제를 3차시로 구성하고 있는데 수업자의 교육과정 재구성을 통해 6차시로 확장하여 수업을 진행함	
수업 목표	지식	우리나라 인구분포의 특징과 인구 분포에 영향을 미친 요인을 알 수 있다.
	탐구	지형도, 교통도, 산업도, 인구분포도를 보고 우리나라 인구 분포의 특징을 설명할 수 있다.
	태도	모둠별로 조사하고 탐구한 내용을 친구들에게 이야기하고, 서로의 생각을 주고받는 과정을 통해 '의사소통능력'을 기를 수 있다.
교육과정 내 용	지도를 통해 인구 분포를 살펴보고, 그 특성과 문제점에 대해 말할 수 있다.	
성취기준	지도를 통해 우리나라의 인구 분포를 살펴보고, 그 특성과 문제점에 대해 말할 수 있다.	
성취수준	상	지도를 통해 우리나라의 인구 분포를 살펴보고, 그 특성과 문제점에 대해 설명할 수 있다.
	중	지도를 통해 우리나라의 인구 분포를 살펴보고, 그 특성을 설명할 수 있다.
	하	우리나라 지도에서 인구가 많은 지역과 적은 지역을 찾을 수 있다.

II 수업설계를 위한 분석

기존 교육과정	지도를 통해 우리나라 인구 분포의 특징과 문제점을 파악하도록 구성되어 있다.
수업자의 교육과정 재구성 의도 및 방향	이 수업은 학생들이 우리나라 지도에 인구분포도를 그려보며 왜 이런 분포가 나왔는지 고민하는 데에서부터 시작한다. 인구분포도를 그려보면 인구가 많은 곳과 적은 곳이 시각적으로 나타난다. 인구가 많은 곳과 적은 곳이 어떤 요인에 의해서 발생하였는지 가설을 설정하고, 이를 모바일 기기와 모둠학습을 통해 검증하는 과정을 통해서 학생들이 스스로 지식을 구성하는 과정을 경험을 할 수 있도록 설계하였다.
	모둠별로 조사하고 탐구한 내용을 친구들에게 이야기하고, 서로의 생각을 주고받는 '의사소통'을 중심으로 수업을 진행하였다. 이 때 모바일 도구가 갖는 효과는 다양한 자료를 검색할 수 있는 즉시성이다. 그리고 구글 문서 등을 이용한 협업기능으로 내가 작업을 하면서 동시에 다른 학생들이 한 것을 바로 보고 배울 수 있는 장점을 지닌다. 따라서 수업 시간에는 학생들이 실시간으로 조사한 내용을 바탕으로 학생들이 자신의 생각을 표현하고 친구들로부터 자신의 생각을 검증받으며, 이러한 과정에서 새로운 아이디어를 생성할 수 있도록 설계하였다.
	수업을 통해서 학생들이 탐구가 어려운 것이 아니며, 우리 일상생활에도 깊게 관련되어 있음을 알고 관심과 흥미를 가질 수 있도록 하였다.

III 차시별 지도계획(총 6차시, 1차시:40분)

주제	차시	주요학습내용
우리나라 인구 분포의 특징 이해하기	1/6	지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 파악하기
	2/6	지역마다 인구 분포가 다른 까닭 알아보기
	3/6	교통과 일자리의 수에 따른 인구 분포의 특징 알기
	4/6	편의 시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 알기
우리나라 인구분포의 특징을 소개하는 글 쓰고 발표하기	5/6	우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 글쓰기
	6/6	탐구 결과를 기록한 보고서를 친구들 앞에서 발표하기

IV 학습환경 분석

종류	세부사양	수량(개)
교사용 컴퓨터	삼성 DM300T2Z	1
교사용 모니터1	삼성 S24B300, 델 23인치	각 1
레이저프린터	삼성SL-C1810 컬러레이저	1
교사용 노트북	삼성 NT300V5A	1
태블릿 PC	갤럭시노트 10.1	교사용 1, 학생용 25
영상 장비	삼성 55인치 LED TV, TV 내장형 미러링 장비	1
무선 환경	교실 내 AP	2

V 모바일 어플리케이션

어플리케이션	기능 및 설명
클래스팅 (Classting)	교육용 SNS로서 각종 자료나 프로젝트 결과물을 공유하고 구성원의 의견을 빠르게 수렴할 수 있음 (http://classting.com)
클래스123 (Class123)	으쓱(상점)카드와 머쓱(벌점)카드를 통해 실시간으로 학생들의 행동에 대해 피드백(보상)을 제공할 수 있음 (http://class123.ac)
구글 문서 (Google Drive)	클라우드 서비스로 자료의 저장, 공유, 각종 문서 작업이 가능하며 모둠별로 실시간 협업 작업이 가능함 (http://drive.google.com)
패들렛 (Padlet)	실시간 의견 교환을 할 수 있는 온라인 포스트잇으로 협력적 의견 제시, 수합, 분류를 손쉽게 할 수 있음 (http://ko.padlet.com)
네이버 지도 (Naver Map)	사회과부도와 함께 쓸 수 있는 실시간 지도 자료임. 네이버지도에는 일반지도 외에도 위성지도도 있어서 지형의 변화를 살펴보기에도 좋으며 로드뷰 기능을 이용하면 특정 장소를 직접 가보지 않고도 실시간으로 볼 수 있다는 장점이 있음 (http://map.naver.com)

VI 학습자 분석

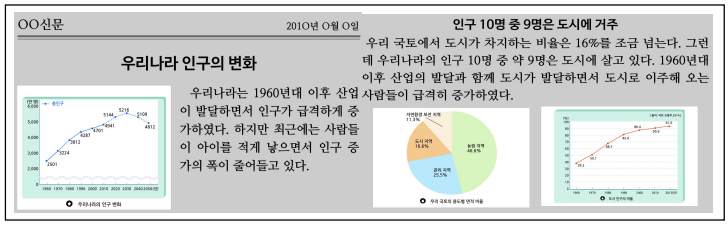
순	학습자 분석
1	전체 학생(24명 중 연구참여자는 22명)에서 스마트폰을 개인 소유하고 있는 학생은 20명이고, 부모님은 모두 스마트폰을 소지하고 있다.
2	학생 대부분 모바일 기기를 활용한 과제수행과 스마트 수업에 흥미가 높으며, 과거 학년에서 모바일 기기를 활용한 수업을 해 본 경험이 있는 학생은 8명이다.
3	창의적재량활동(정보통신) 시간을 통해 모바일 기기에는 익숙해있지만, 이번 학습에 사용할 구글 문서나 패들렛에 대해서는 이해가 부족하다.
4	모둠별 협력학습에 대해 흥미도가 높으나 협력 시 역할에 대한 인지가 낮아 교사의 사전지도가 반드시 필요하다.
5	협력학습 시 의사소통의 중요성을 알고 서로의 의견을 존중하며 학습에 임하므로 교사의 학급 상황을 누가 관찰한 결과를 바탕으로 일상생활에서 학생들간의 의사소통이 원활하도록 사전에 조율한다.
6	종이나 전지에 모둠별 보고서 작성은 익숙하지만 태블릿을 활용하여 보고서를 작성하는 것은 아직 익숙하지 않다. 그리고 모바일 기기를 활용하여 발표하는 다양한 방법에 대해서도 충분한 사전지도가 필요하다.

VII 지도상 유의점

순	유의점
1	학생들이 검색할 자료는 사전에 미리 점검을 하여 학생들이 쉽게 찾을 수 있는 자료인지 찾아본다. 학생이 찾기 어려운 수준의 과제일 경우에는 흥미를 잃을 수 있으므로 해석할 수 있는 예시의 자료를 제시하는 것도 필요하다. 그리고 인터넷 자료에만 의존하지 말고, 학생들이 살고 있는 생활 주변에서 인구가 많은 곳과 적은 곳을 모바일기기를 활용하여 촬영한 뒤, 학급 SNS에 탑재하여 공유하는 활동을 통해 우리 삶 속의 일부라는 것을 경험하게 한다.
2	구글 문서를 활용하여 발표 자료를 작성할 때는 작성하는 방법에 대하여 학생들을 지속적으로 훈련시키는 것이 좋다. 발표 자료 작성에 대한 역할분담도 점검을 해야 하고, 학생들은 인터넷에 있는 자료를 아무 여과 없이 그대로 복사하거나 듣는 이를 고려하지 않고 작은 글씨의 텍스트 위주로 발표 자료를 만드는 일이 빈번하여 이에 대한 사전훈련을 반드시 하는 것이 좋다.
3	가설 설정에서는 학생들의 다양한 생각이 나올 수 있도록 최대한 많은 기회를 제공한다. 그리고 우리가 현실적으로 자료를 찾을 수 있는 것과 없는 것을 학생들과 함께 이야기해 보면서 조정해 가는 활동도 훌륭한 학습이 된다.
4	자신이 세운 가설, 모둠원들이 함께 세운 가설을 실제 검증해 보는 활동을 통해 자신이 세운 가설의 타당성을 스스로 찾아보게 한다. 자신이 세운 가설이 정확히 맞는 경우도 있고, 전혀 틀린 것도 있으며, 일부만 맞는 것도 있을 수 있다. 이 가설 검증을 통하여 여러 상황에 적용할 수 있는 일반화에 대해서도 배우게 된다.
5	자료의 수집, 검증을 통해 나타난 데이터를 다양한 관점에서 해석하는 안목을 키우게 한다. 그리고 추상적인 해석이 아닌, 구체적인 해석이 되도록 범위를 좁혀 주는 것도 필요하다.
6	사회 모바일 탐구학습에서 배운 내용이 교실 안에서의 이해로 끝나는 것이 아니라 교실 밖에서 실천할 수 있도록 지도한다.

◎ 1차시: 지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 파악하기

교 과	사 회			교과서	40 ~ 43쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	1 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	우리나라 인구 분포의 특징 알아보기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 알 수 있다.				
탐 구 활 동	■ 인구 분포 지도 그려보기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	■ 태블릿을 이용하여 인구분포 지도 완성하기 ■ 그림 파일을 클래스팅에 탑재하기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스, 신문기사			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰, 사회과부도			
사전 학습	■태블릿으로 클래스팅 사용 방법, 도시의 인구분포도 그리는 방법				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	문제 상황 제시	• **탐구 상황 제시하기** - 우리나라 인구 증가와 도시거주 인구비율에 관한 신문기사 제시  OO신문 2010년 O월 O일 **우리나라 인구의 변화** 우리나라는 1960년대 이후 산업이 발달하면서 인구가 급격하게 증가하였다. 하지만 최근에는 사람들이 아이를 적게 낳으면서 인구 증가의 폭이 줄어들고 있다. **인구 10명 중 9명은 도시에 거주** 우리 국토에서 도시가 차지하는 비율은 16%를 조금 넘는다. 그런데 우리나라의 인구 10명 중 약 9명은 도시에 살고 있다. 1960년대 이후 산업의 발달과 함께 도시가 발달하면서 도시로 이주해 오는 사람들이 급격히 증가하였다. - 인구(人口)란 무엇인가요? 우리나라 인구는 앞으로 어떻게 변화할까요? • **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 지도를 보고 우리나라의 인구가 어떻게 분포하고 있는지 알아보자.	5
탐색	인구 분포 알아 보기	**<활동 1> 주어진 표에 인구분포 기초 자료 입력하기** - 사회과부도와 태블릿을 이용해서 각 도시의 인구 조사하기 - 각 모둠별로 주어진 인구 분포표에 기초 자료 입력하기	10
	모둠내 협력학습	**<활동 2> 태블릿을 이용하여 인구분포 지도 완성하기** SMART - 태블릿으로 우리나라 백지도에 인구분포 지도를 그리고, 파일로 저장하기	10
		<활동 3> 완성한 지도 파일(그림파일) 클래스팅에 올리기 - 저장한 인구분포지도(그림파일)을 클래스팅에 올리기 - 클래스팅에 올린 인구분포지도 사진글에 댓글로 의견 달기	10
정리		• **정리** - 클래스팅에 올린 인구분포지도 사진 아래에 인구분포상황 기록하기 • **차시예고** - 지역마다 인구 분포가 다른 까닭 알아보기	5
피드백 계획	■ 각 모둠이 올린 인구분포 지도를 비교해 보고 어떤 공통점과 차이점이 있는지 관찰하고 의견을 댓글로 달아보기		

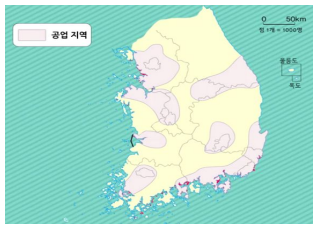
◎ 2차시: 지역마다 인구 분포가 다른 까닭 예상하기

교 과	사 회			교과서	44~47쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	2 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	지역마다 인구 분포가 다른 까닭 예상하기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	지역마다 인구분포가 다른 까닭이 무엇인지 알 수 있다.				
탐 구 활 동	■ 지역마다 인구분포가 다른 까닭이 무엇인지 가설설정하기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	■ 패들렛(padlet)을 이용하여 자신이 세운 가설 1가지 이상 기록하기 ■ 패들렛(padlet)에 나온 가설을 요목하기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	■ 태블릿을 사용하여 패들렛에 자신의 의견 기록하기				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	문제 상황 제시	• **탐구 상황 제시하기** - 인구가 많은 지역과 적은 지역의 사진을 보고 차이점 이야기하기 협력학습 포토스탠딩 • **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 지역마다 인구분포가 다른 까닭이 무엇인지 알아보자.	5
탐색 및 정보 수집 처리	인구 분포도 분석	**<활동 1> 인구분포도 분석하기** - 우리나라의 인구분포도를 보고 인구가 많은 곳과 적은 곳을 찾아보기(수도권과 대도시에 인구가 집중되어 있음)	5
		<활동 2> 지역별로 인구분포가 다른 이유 생각하기 - 수도권과 대도시에 인구가 많은 이유 알아보기 - 인구가 많은 곳과 적은 곳이 나타나는 이유 생각해보기	10
가설 설정		**<활동 3> 패들렛에 자신이 세운 가설 1가지 이상 기록하기** SMART - 지역별로 인구분포가 다르게 일어나는 이유가 무엇인지 가설을 세워보기 - 자신이 세운 가설을 패들렛에 기록하기	10
		<활동 4> 패들렛에 나온 가설을 정리(요목화) 해보기 - 패들렛에서 비슷한 가설끼리는 묶어서 요목화 해보기	5
정리		• **정리** – 패들렛에 기록된 가설의 공통적인 의견 모아보기 • **차시예고** – 학생들이 세운 가설을 검증해보기	5
피드백 계획		■ 친구들이 세운 가설을 검증할 수 있는 방법 찾아보기	

◎ 3차시: 교통과 일자리의 수에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기

교 과	사 회			교과서	48~49쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	3 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	교통과 일자리 수에 따른 인구분포의 특징 조사하고 분석하기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	교통과 일자리 수에 따른 인구분포의 특징을 알 수 있다.				
탐 구 활 동	■ 교통과 일자리 수에 따른 인구분포의 특징 알기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	■ 교통과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 ■ 일자리와 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	■구글 문서에 협력해서 문서 기록하는 방법 알기				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	문제 상황 제시	• **탐구 상황 제시하기** - 교통이 발달한 곳과 일자리가 많은 곳이 인구분포와 어떤 관련이 있을까요? <교통도>  <산업도>	2
		• **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 교통과 일자리 수에 따른 인구분포의 특징을 알아보자.	
탐색 및 정보 수집 처리	정보 수집 및 정리 모둠내 협력학습	**<활동 1> 교통과 관련된 요소 찾아보기** · 교통과 관련된 요소 찾아보기(KTX 유무, 공항 유무, 지하철 호선 수, 주유소 개수, 등록된 차량 수 등)	8
		<활동 2> 교통과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 SMART · 활동1에서 발견한 교통과 관련 요소를 표로 기록하고 각 도시별로 조사하기 · 조사한 도시별 기록을 구글 문서에 기록해보기	10
		<활동 3> 일자리와 관련된 요소 찾아보기 · 일자리와 관련된 요소 찾아보기(공업지역명, 주요 생산물, 지하자원 등)	8
		<활동 4> 일자리와 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 SMART · 활동3에서 발견한 일자리와 관련 요소를 표로 기록하고 각 도시별로 조사하기 · 조사한 도시별 기록을 구글 문서에 기록해보기	10
정리		• **정리** – 교통이 발달한 곳과 일자리가 많은 곳이 인구가 많다는 가설이 맞는지 확인하기 • **차시예고 – 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징알기**	2
피드백 및 방과 후 과제 계획		■ 교통이 발달한 곳, 일자리가 많은 곳을 나타내는 다양한 요소 찾기 ■ 방과 후 과제: 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳(교통, 일자리)을 찾아 모습을 직접 촬영하고 조사하여 공유하기	

◎ 4차시: 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기

교 과	사 회			교과서	48~49쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	4 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	▪ 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 조사하고 분석하기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	▪ 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징을 알 수 있다.				
탐 구 활 동	▪ 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징 알기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	▪ 편의시설과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 ▪ 네이버지도를 이용해서 도시별 지형 알아보기 ▪ 지형과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	▪구글 문서에 협동해서 문서 기록하는 방법 알기 ▪네이버지도 사용방법 알기				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	동기 유발	• **탐구 상황 제시하기** - 편의시설이 많은 곳과 지형의 차이가 인구분포와 어떠한 관련이 있을까요? VS <편의시설이 많은 서울> <산지가 많은 강원도 영월>	5
		• **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 편의시설과 지형에 따른 인구 분포의 특징에 대하여 알아보자.	
탐색 및 정보 수집 처리	정보 수집 및 정리 모둠내 협력학습	**<활동 1> 편의시설과 관련된 요소 찾아보기** · 편의시설과 관련된 요소 찾아보기(대형마트 점포 수, 전문병원 수, 영화관 수, 커피전문점 수 등)	5
		<활동 2> 편의시설과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 SMART · 활동1에서 발견한 편의시설과 관련 요소를 표로 기록하고 각 도시별로 조사해 보기 · 조사한 도시별 기록을 구글 문서에 기록해보기	5
		<활동 3> 지형과 관련된 요소 찾아보기 · 지형과 관련된 요소 찾아보기(평지, 산, 바다, 강 등)	5
		<활동 4> 일자리와 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 SMART · 활동3에서 발견한 일자리와 관련 요소를 표로 기록하고 각 도시별로 조사해 보기 · 조사한 도시별 기록을 구글 문서에 기록해보기	5
		<활동 5> – 지형과 관련된 요소 정리해서 구글 문서에 기록하기 SMART · 활동3,4에서 발견한 지형과 관련 요소를 표로 기록하고 각 도시별로 조사해 보기 · 조사한 도시별 기록을 구글 문서에 기록해보기	10
정리		• **정리** – 편의시설이 발달한 곳과 지형에 따라 인구의 차이가 난다는 가설이 맞는지 확인하기 • **차시예고** – 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 글쓰기	5

피드백 및 방과 후 과제 계획	▪ 학생들이 세운 가설을 바탕으로 가설검증이 잘 이루어졌는지 평가하기 ▪ 방과 후 과제: 집이나 학교 근처에서 인구가 많이 모이는 곳(편의시설, 지형)을 찾아 모습을 직접 촬영하고 조사하여 공유하기

◎ 5차시: 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 탐구보고서 작성하기

교 과	사 회			교과서	50~51쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	5 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	▪ 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 탐구보고서 작성하기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	▪ 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개할 수 있다.				
탐 구 활 동	▪ 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 글을 쓰며 정리하기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	▪ 클래스팅에 탑재된 패들렛 자료와 구글 문서 자료를 태블릿에서 불러오기 ▪ 구글문서로 발표자료 만들기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	▪클래스팅에 탑재된 다양한 자료 다운 받기 ▪구글 문서로 발표자료 만들기				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	전시 학습 상기	• **전시학습 상기** <교통도> <산업도> <지형도> <인구분포도>	2
		• **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 우리나라 인구 분포 및 특징을 소개하는 글을 써보자 .	
정보 분석 처리	발표 준비 모둠내 협력학습	**<활동 1> 가설설정(패들렛)과 가설검증(구글 문서) 모아서 분석하기** SMART • 클래스팅에 탑재된 가설설정(패들렛)과 가설검증(구글 문서) 파일 분석해보기	5
		<활동 2> 각 모둠별로 발표 주제 정하기 • 모둠 내에서 토의해서 발표 주제 정하고 자료 모으기	5
결론 도출		**<활동 3> 구글 문서를 활용하여 협동해서 발표자료 만들기** SMART • 발표자료 작성시 모둠원들의 역할 나누기 • 구글 문서를 활용하여 동시에 발표자료 만들기 • 만든 구글 문서 자료 검토 및 수정하기	20
정리		• **정리** - 각 모둠별로 완성한 발표자료 점검하기 • **차시예고** - 각 모둠별로 탐구결과를 기록한 보고서 친구들 앞에서 발표하기	3
피드백 계획		▪ 각 모둠별로 완성한 발표자료 프레젠테이션 연습하기	

◎ 6차시: 탐구보고서 발표 및 수업 되돌아보기

교 과	사 회			교과서	50~51쪽
단 원 명	1. 살기 좋은 우리 국토	재구성 차시	6 / 6	대 상	5학년
학 습 주 제	▪ 탐구보고서 발표 및 수업 성찰하기			수업 모형	탐구학습 모형
학 습 목 표	▪ 우리나라 인구분포 및 특징에 대하여 조사한 결과를 발표할 수 있다.				
탐 구 활 동	▪ 우리나라 인구 분포 및 특징을 조사한 결과를 공유하고 발표하기				
모 바 일 러 닝 활 동 전 략	▪ 클래스팅에 구글 문서로 작성한 발표자료 링크 올리기 ▪ 태블릿, TV, 구글 문서를 활용하여 친구들 앞에서 발표하기				
교 수 · 학 습 자 료	교 사	교사용 컴퓨터 및 교사용 디바이스			
	학 생	개인(✔), 모둠(✔): 모둠별 디바이스 또는 개인 스마트 폰			
사전 학습	▪ 구글 문서로 작성한 자료에 링크를 만들어 클래스팅에 탑재하기 ▪ 자신이 만든 자료를 여러 사람들 앞에 효과적으로 발표하는 방법 알기				

학습 단계	주요 활동	교수 · 학습 활동	시간 (분)
탐구 문제 파악	학습 문제 안내	• **전시학습 상기** • **학습 문제 확인 및 학습 순서 안내** 우리나라 인구분포 및 특징에 대하여 조사한 결과를 발표해보자.	2
결론 및 일반화	자료 공유 모둠내 협력학습	**<활동 1> 모둠별로 작성한 보고서 링크 주소 클래스팅에 탑재 및 공유하기** SMART · 모둠별로 구글 문서로 작성한 보고서 링크 주소를 클래스팅에 올리고 모든 사람이 볼 수 있도록 권한 설정하기	5
	발표 하기	**<활동 2> 모둠별로 발표 영역을 나누어 발표하기** SMART · 모둠 내에서 발표 영역을 나누어 모든 학생이 참여하도록 하기 · 태블릿과 TV를 활용하여 모둠별로 발표하기	25
	성찰	**<활동 3> 모둠별로 의견 비교하고 종합 결론 내리기** · 모든 모둠의 발표를 듣고 난 후, 잘 된 점과 부족한 점을 찾아보기 · 여러 모둠에서 나온 의견을 종합하여 이번 프로젝트 수업의 종합 결론 도출하기	5
정리		• **정리** – 모바일 탐구학습에서 새롭게 배우게 된 점 발표해보기	3
피드백 계획		▪ 각 모둠별 발표자료 및 종합 결론 자료 클래스팅에 공유하고 익히기 ▪ 모바일 탐구학습에 대한 성찰 유도하기	

[부록 11] 구글 설문지를 통해 수합된 학생 성찰일지

성찰질문에 따른 학습자 의견 종합		빈도
1. 모바일 탐구학습을 통해 배운 내용을 간단하게 적어보세요.		22
우리나라 인구분포의 특징	• 우리나라의 인구분포의 특징에 대해서 배웠습니다. • 교통, 편의시설, 일자리가 발달 된 지역에는 인구가 많고 평야 쪽에 인구가 대체적으로 많다는 것을 알았습니다. • 일자리, 편의시설, 교통이 인구와 관련이 있음을 배웠습니다. • 우리나라 지리에 대해서 잘 알게 되었습니다.	11
테크놀로지 활용 문서 제작	• 구글 문서를 사용하여 교통이나 편의시설이 발달 한 곳에 인구가 많다는 사실을 정리하였습니다. • 온라인 문서도구를 사용하는 방법과 교통이나 편의시설이 발달 한 곳에 인구가 많다는 걸 배웠습니다. • 스마트패드를 잘 사용하는 방법을 알게 되었습니다. • 보고서 작성 방법에 대해서 잘 알게 되었습니다.	6
탐구학습 활동	• 가설을 설정하는 방법에 대해 알게 되었습니다. • 가설을 설정하고 검증하는 좋은 경험을 하였습니다. • 질문에 대한 답을 찾아가는 흐름에 대해 알게 되었습니다.	3
협력학습 경험	• 모둠원이 힘을 합쳐서 보고서를 작성한 것이 좋았습니다. • 모바일 탐구학습을 통해 친구들과 팀워크를 발휘하였습니다.	2
2. 탐구과정에서 재미있고 기억에 남은 일을 쓰고 그 이유를 적어보세요.		22
공동작업	• 혼자 했으면 굉장히 오래 걸렸을 것 같은 보고서 작성을 구글 문서에서 모둠원이 모두 힘을 합쳐 굉장히 빠른 시간 안에 끝낼 수 있었던 것이 기억에 남습니다. • '교통이 발달한 곳에는 인구가 밀집되어 있다'라는 가설을 검증할 때 힘들게 정보를 찾고 협력했던 것이 재미있어서 특별히 기억납니다. 뭔가 더 친해진 기분이 들었습니다. • 모둠 친구들과 함께 공동작업 한 것과 자료를 나누는 것이 재미있었습니다. • 모둠친구들과 토론하는 것이 기억에 남습니다. 왜냐하면 모둠 친구들과 토론한 적이 많이 없었기 때문입니다. • 모둠 친구들과 인터넷에서 정보를 찾아서 보고서에 적었던 것이 기억납니다. 왜냐하면 친구들과 정보를 찾아보면서 새로운 것을 같이 알아보는 것 같았기 때문입니다.	9
모바일 탐구학습 활동	• 가설 설정이 가장 기억에 남습니다. 왜냐하면 그 날 처음으로 스마트패드를 이용하여 가설 설정을 했고, 이후 자료 수집, 자료 분석 등이 모두 우리가 설정한 가설에 관한 것이기 때문입니다. • 가설 설정이 재미있었습니다. 그 이유는 제가 처음해본 가설 설정	10

	이라서 더 재미있고 기억에 남는 것 같았습니다. • 가설 설정 때 여러 친구들의 가설이 다양하게 나와서 재미있고 기억에 남았습니다. • 가설 증명이 기억에 남습니다. 왜냐하면 가설 증명을 할 때 그동안 조사한 것들을 모아서 사용하는 것이 재미있었기 때문입니다. • 가설 검증이 기억에 남는데, 직접 사진을 찍고 돌아다니며 활동을 했기 때문입니다. • 결론 도출이라는 탐구 과정이 재미있었습니다. 왜냐하면 모둠원들과 힘을 모아 결론을 내는 재미가 있었기 때문입니다. • 결과 공유가 가장 재미있었습니다. 정성들여 만든 우리 모둠의 자료를 다른 모둠과 공유할 수 있었기 때문입니다.	
테크놀로지 사용	• 네이버 지도를 이용해서 우리나라 지형을 살펴본 것이 기억에 남습니다. • 패들렛 앱을 사용하여 각자 세운 가설을 분류해 본 것과 구글 문서를 이용하여 문서 작업을 한 것이 기억납니다. • 스마트패드를 사용하여 자료를 수집하는 것이 편리하고 재미있었습니다.	3
3. 탐구과정에서 어려웠거나 힘들었던 일을 쓰고 그 이유를 적어보세요.		22
자료 수집	• 안동 등 인구가 적은 지역에 등록 된 차량 수를 검색하여 찾는 것이 어려웠습니다.	1
결론 도출	• 결론을 도출할 때가 제일 힘들었습니다. 왜냐하면 모둠 친구들과 의견을 하나로 모으기가 힘들었고 우리가 알아낸 정보를 잘 간추리는 것이 어려웠기 때문입니다.	4
결과 공유	• 결과공유에서 보고서를 쓸 때 모둠 친구들의 의견이 모이지 못하여서 힘들었습니다. • 마지막 보고서 쓰기에서 진행과 역할분담이 잘 안 됐습니다. • 마지막에 보고서를 작성할 때 문제 파악 부분에 무엇을 써야할지 몰라서 힘들었습니다.	3
기타	• 어려웠던 점이 없었습니다.	14
4. 태블릿 PC나 스마트 폰을 사용하여 학습하는데 좋았던 점을 적어보세요.		22
자료 수집 및 공유의 편의성	• 자료 검색이 쉽고 편리하며 정보를 빨리 찾을 수 있었습니다. • 먼저 모든지 빨리빨리 자료를 찾을 수 있어서 좋았고, 알지 못했던 사실들을 태블릿 PC를 사용하여 새롭게 알게 되어 좋았습니다. • 수집한 자료와 공부한 내용을 정리하기가 좋았습니다. • 종이(책)로 학습하는 것보다 정보를 찾을 때 더 편리했습니다. 또한 나의 정보를 선생님과 친구들에게 더 쉽게 공유할 수 있어 편리하였습니다.	9

재미	• 새로운 공부 방법을 알게 되었고, 모바일 학습을 하여 재미있고 더 집중이 잘 되었습니다. • 사회 수업을 태블릿으로 해서 재미있었습니다. 재미있게 수업을 하며 공부도 되서 정말 좋았습니다. • 책보다 재미있다. 자료를 나누어서 재미있었습니다. • 종이(책)로 공부하는 것보다 태블릿 PC로 공부를 해서 더 재미있었습니다.	9
협력학습 경험	• 스마트기기의 사용방법에 대해 알기, 모둠원들과 힘을 모아 보고서 작성하는 활동이 좋았습니다. • 인터넷에서 찾기가 쉬웠고 모둠 활동이 많아서 좋았습니다.	2
기타	• 모바일 탐구학습을 통해 스마트패드로 하면 더 공부내용이 머리에 잘 들어오는 것 같습니다.	2
5. 태블릿 PC나 스마트 폰을 사용하여 학습하는데 어려웠던 점을 적어보세요.		22
모바일 테크놀로지 사용	• 타자를 치는 것이 힘들었습니다. • 새로운 앱과, 새로운 활동을 하니 좀 어려웠습니다. • 태블릿 PC를 해본 경험이 없어서 힘들었습니다. • 내가 스마트기기를 잘 다루지 못해서 학습이 조금 어려웠습니다.	6
시스템 안정성	• 서버에 잘못 들어가거나 잠시 오류가 나서 수업 진도에 맞춰 따라가지 못한 때가 있었습니다. 구글 문서에서 수정을 할 때 문제가 발생하였습니다.	2
개인 정보	• 태블릿 PC나 스마트폰은 종이보다 쉽게 정보가 유출되어 불편했습니다.	1
기타	• 어려웠던 점이 없었습니다.	13
6. 모바일 탐구학습을 하면서 나의 부족한 점은 무엇이었는지 적어보세요.		22
사회적 기능	• 내 의견만 주장하고 모둠원의 의견을 잘 듣지 않았습니다. • 친구들과 의견의 차이로 부딪히는 게 많았던 것 같습니다. • 어려운 것은 의욕 없이 했던 것 같습니다. • 친구들을 잘 이끌지 못한 것 같습니다. • 보고서 작성에서 내가 맡은 부분을 제대로 이해하지 못해 모둠에게 피해를 주었습니다. • 역할분담과 자료를 나누는 게 힘들었습니다. • 남자아이들과 서로 협동하는 것이 부족한 것 같습니다.	16
모바일 테크놀로지 사용	• 키보드를 치는 것이 느렸습니다. • 스마트기기를 잘 다루지 못해서 친구들이 도와줬습니다.	3
기타	• 국어능력이 좀 부족했습니다(미국에서 살다 옴).	1
	• 부족한 점이 없었습니다.	2

7. 모바일 탐구학습이 보다 재미있으려면 무엇이 필요할지 적어보세요.		22
게임 활용	• 게임을 활용하거나 재미있는 자료를 이용하면 모바일 탐구학습을 더 하고 싶어 하고 좋을 것 같습니다.	4
다양한 어플리케이션 활용	• 새로운 기능이 있는 앱에 대해서 배우고 공부에 사용하면 더 집중하고 수업에 열심히 참여할 것 같습니다.	3
협력	• 모둠 친구들과의 협력이 잘 되면 더 재미있을 것 같습니다. • 모둠활동과 협력활동이 많으면 좋겠습니다.	3
피드백	• 모둠별 토의를 할 때 좋은 의견에는 맞장구를 쳐 주고 부족한 의견에는 좋은 의견을 덧붙여 주는 것이 필요합니다. • 등록 된 차랑 수 등 우리들이 조금 어려운 것들은 답이 아니라도 힌트라도 주시면 좋겠습니다.	2
기타	• 너무 모바일 탐구학습만 하는 것 보다 어떤 것은 책을 직접 찾아보는 것이 더 좋을 것 같습니다.	1
	• 활동 중간에 쉬면서 했으면 좋겠습니다.	1
	• 지금보다 더 필요한 것이 없습니다.	8
8. 모바일 탐구학습에 대한 전반적인 나의 생각과 느낌을 적어보세요.		22
재미	• 모바일 탐구학습을 처음 할 때는 조금 어려운 부분도 있었는데 하다 보니 재미있고 친구들과 함께 무언가를 찾고 검색하고 작성하고 하는 게 뭔가 나중에 커서 해야 하는 일을 미리 배우는 것 같아서 좋았습니다. • 4학년 때 까진 스마트기기를 사용을 하지 않고 그냥 종이로 된 교재로 공부해서 지루하고 재미가 없었지만, 5학년이 되어 모바일 탐구학습을 할 땐 스마트기기를 사용해 지루하지 않고 사회를 보다 재미있게 공부할 수 있어 좋았습니다. • 공부를 재미있고 흥미롭게 태블릿을 이용하여 했다고 생각합니다. 이런 수업을 또 해보고 싶습니다. • 모바일 탐구학습은 보다 재미있고, 집중이 더 잘됩니다. • 다음에도 한 번 더 해도 괜찮을 만한 학습이어서 힘들었던 점도 있었지만 재미있었습니다.	20
협동심	• 모바일 탐구학습으로 모둠 친구들과 협동심을 기를 수 있었습니다.	1
기타	• 재미있었고 공부가 머리에 잘 들어오고, 프로그래머가 되는 꿈을 찾았습니다.	1

ABSTRACT

A Study on Development of a Instructional Design Model for Mobile Inquiry Learning

Sungwook Kim
Advisor: Dr. Cheolil Lim
Department of Education
The Graduate School
Seoul National University

Educational affordance of mobile technology enables learners and teachers to overcome spatio-temporal limitations of physical classroom, thus creating distributed, situated, and customized collaborative learning environment. In addition, by making it possible to search information, communicate to one another, work with collaborative problem solving, deliver teacher's feedback, manage group performance, and look into a problem from diverse perspectives, mobile technology provokes learners' engagement to authentic inquiry learning. Recently, as useful tools to support learners' inquiry, various attempts to make a use of technology in elementary and secondary educational environment have been made.

Looking into the way mobile technology has been used in schools, however, technology is tend to be used only by teacher groups and they are no more than simple tools to give information for limited

topics. Moreover, the way teachers use technology seems to have been arbitrary and technology is used to tinker low level inquiry tasks rather than to complete complex and essential inquiry tasks. Also, despite technology should be selected and utilized systematically within a context of whole process of instructional design when being introduced, it is only used in temporary and fragmentary way. This phenomenon shows that technology has not been made use of cognitively supporting tools for meaningful learning. To achieve intended learning goals effectively, however, instructional design model grounded on technology integration is needed so that it can help with selecting and utilizing technology, leading to optimal inquiry learning.

The purpose of this study is to develop technology integration instructional design model helping enhance designing and implementation of mobile inquiry learning grounded on unique learning experience generated from using mobile technology. This research especially aims to develop a instructional design model where a teacher could choose and introduce certain mobile technologies and decide the way of using them while designing whole activities. The research questions are (1) to develop designing principles, conceptual model, and procedural model for technology integration supporting mobile inquiry learning and (2) to verify the effectiveness of developed instructional design model.

Design and development research method was adopted in this study. The components of model and designing principles were developed through literature review. Experts' usability test and on-site validation were conducted to the first version of designed model. 9 instructional design experts participated more than two times respectively to a validation test and four validation tests were done in total. Also, 4 elementary school teachers participated to the validation process.

On-site validation was conducted by a class teacher and 22 students were attended. To figure out the effect on learners' self-efficacy for group work, team efficacy and attitude on collaborative learning, questionnaires, interview, pre-post tests were carried out.

As a result, a conceptual model, a procedural model, 13 designing principles and 34 specific guidelines to design technology integration instruction for mobile inquiry learning were suggested. The conceptual model consists of 6 components; curriculum, mobile technologies, context, information resources, mobile inquiry task, and mobile inquiry learning activities. The procedural model suggests 14 detailed designing steps in accordance with the process of 'analysis', 'design and development', and 'implementation and evaluation.' The result of on-site evaluation showed that adopting the model might have positive influence on learners' inquiry ability, self-efficacy for group work, team efficacy, and attitude toward collaborative learning. Also, it verified that the model is helpful to design technology integration instruction systematically.

The theoretical and practical meaning of this research on mobile learning, inquiry learning, and designing technology integration instruction in elementary and secondary schools were described based on the result of validation. More practical study of the effectiveness of this model, adaptation this model to diverse subject classroom context, improving the model through adapting to higher education context, and the factors effecting on use of model remained as questions for future studies.

Keywords: Mobile learning, Inquiry learning, Technology integration, Instructional design model

Student ID: 2012-31034