

Research Paper

베트남 홍수 취약 농촌지역의 기후변화 적응을 위한 커뮤니티기반 계획모형 개발

전선민

부산대학교 도시공학과, 부산대학교 도시문제연구소

Development of a Community-Based Planning Model for Climate Change Adaptation in Flood-Prone Rural Areas in Vietnam

SunMin Jun

Department of Urban Planning & Engineering, Pusan National University
Urban Affairs Research Institute, Pusan National University

요약: 본 연구는 베트남 홍수 취약지역을 대상으로 커뮤니티기반 적응(Community-Based Adaptation, CBA) 계획모형을 개발하는 것을 목적으로 한다. 연구방법으로 하노이 Quoc Oai현 Ben Voi 마을을 사례지역으로 선정하여 현장조사, 주민참여 평가, InaSAFE 시뮬레이션을 수행하였다. 연구결과, DRR(재해위험감소), CCA(기후변화적응), LVD(Liveable Village Design)를 통합한 5단계 CBA 계획모형을 도출하였으며, 취약계층 참여체계와 정량적 효과성 검증 절차를 포함하였다. 본 연구는 기존 CBA의 방법론적 한계를 보완하고, 동남아시아 홍수 취약 농촌지역의 기후변화 적응계획 수립을 위한 실천적 계획틀을 제시한다.

주요어: 커뮤니티기반 적응(CBA), 재해위험감소(DRR), 기후변화적응(CCA), 정주환경설계(LVD), 홍수 적응

Abstract: This study aims to develop a Community-Based Adaptation (CBA) planning model for flood-vulnerable communities in Vietnam. As a research method, Ben Voi Village in Quoc Oai District, Hanoi, was selected as the study area, and field surveys, participatory assessments, and InaSAFE simulations were conducted. The results identified a five-stage CBA planning model integrating Disaster Risk Reduction (DRR), Climate Change Adaptation (CCA), and Liveable Village Design (LVD). The proposed model incorporates an inclusive participation framework for vulnerable groups and a quantitative effectiveness verification process. The findings contribute to addressing methodological limitations in existing CBA approaches and provide a practical planning framework for climate change adaptation in flood-prone rural communities across Southeast Asia.

Keywords: Community-Based Adaptation (CBA), Disaster Risk Reduction (DRR), Climate Change Adaptation (CCA), Liveable Village Design (LVD), Flood Adaptation

I. 서론

기후변화로 인한 홍수의 빈도와 강도는 동남아시아 농촌 커뮤니티를 위협하고 있다. 베트남은 홍수와 태풍, 해수면 상승에 구조적으로 노출된 대표적인 기후 취약국이다(Eckstein et al., 2021). 2024년 태풍 Yagi와 홍수로 인해 베트남 북부 지역에서는 300명 이상의 사망자가 발생하고 대규모 경제적 피해가 보고되었다(UNICEF Viet Nam, 2024). 본 연구의 대상지인 하노이 Quoc Oai현도 Tich강 범람으로 17일간 침수되는 등 계절 홍수에 반복적으로 노출되어 있다.

이러한 위기에 대응하기 위해 베트남 정부는 재해위험감소(Disaster Risk Reduction, DRR)와 기후변화 적응(Climate Change Adaptation, CCA) 계획을 수립해 왔으나, 두 가지 구조적 문제가 있다. 첫째, 하향식 구조로 인해, 주민의 지역적 지식과 우선순위가 반영되지 못하였다(Weger, 2023). 둘째 DRR과 CCA가 별개로 운용되어 자원 낭비와 대응 공백이 발생한다(Matoss et al., 2023).

이러한 한계에 커뮤니티기반 적응(Community-Based Adaptation, CBA)이 대안적 접근으로 주목받아 왔다. CBA는 주민의 로컬지식과 우선순위를 계획의 중심에 놓고, 의사결정부터 모니터링까지 전 과정에 걸친 주민 참여를 지향한다(Reid et al., 2009). 그러나 기존 CBA 연구들은 두 가지 방법론적 공백을 공통적으로 내포하고 있다. 첫째, 주민이 합의한 적응 전략을 물리 공간으로 전환하는 설계 언어가 부재하며(Kim & Kang, 2018), 둘째, 참여 기회가 형식적으로 보장되더라도 취약계층이 실질적 의사결정에서 배제되는 구조적 문제가 있다(Koomson, 2024).

이에 본 연구는 홍수 취약 농촌지역을 대상으로, 재난위험감소(DRR)·기후변화적응(CCA)·살기 좋은 마을 설계(Liveable Village Design, LVD)를 순차적·보완적으로 통합하는 5단계 커뮤니티기반 적응 계획모형을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이를 위한 세부 목표는 다음과 같다. 첫째, 문헌고찰과 현장조사 결과를 토대로 홍수 취약 농촌지역에 적합한 평가 지표체계를 구축한다. 둘째, 각 단계의 산출물이 다음 단계의 입력자료로 연계되는 5단계 참여형 계획 절차를 설계한다. 셋째,

여성·노인·저소득층 등 취약계층의 실질적 참여를 보장하는 절차적 장치를 모형 전 단계에 반영한다. 넷째, InaSAFE 기반 시뮬레이션을 통해 계획안의 효과를 정량적으로 검증하는 모니터링 체계를 모형에 포함한다. 연구 대상지는 2024년 12월 1차 현장조사를 수행한 베트남 하노이성 Quoc Oai현 Ben Voi 마을(약 121가구)이다.

II. 이론적 배경

1. DRR과 CCA의 통합 필요성

재해위험감소(DRR)의 센다이 프레임워크는 위험성·노출·취약성·적응역량의 4차원 체계로 현재의 위험을 진단하는데 유용하다(UNDRR, 2015). 그러나 DRR은 현재 시점의 위험 감소에만 초점을 맞춘 반응적 프레임워크로, 수십 년에 걸친 기후변화의 만성적 영향(강수 패턴 변화, 홍수 빈도·강도 증가)을 장기적으로 다루지 못한다(Cradock-Henry & Frame, 2021).

기후변화적응(CCA)은 이 시간적 공백을 채우기 위해 등장하였다. CCA는 IPCC AR6의 RCP 시나리오를 기반으로 2050년까지의 기후변화 영향을 전망하고, 그에 대응하는 장기 전략 방향을 설정하는 데 강점을 가진다(IPCC, 2022). 그러나 전략 프레임워크에 머물며, 지역 단위의 구체적 실행 방법론을 제시하지 못한다. 국가 계획을 커뮤니티 규모로 전환하는 구체적 경로가 부재하다(Cradock-Henry & Frame, 2021).

이보다 더 근본적인 문제는 DRR과 CCA가 실제 계획 실무에서 별개의 체계로 분리 운영된다는 것이다. 미국 보스턴, 시애틀, 볼티모어 세 도시의 재해위험감소계획(Hazard Mitigation Plan, HMP)과 기후변화적응계획(Climate Change Adaptation Plan, CCAP)을 비교 분석한 결과, 두 계획은 각각 독립적으로 작성·실행되며 상호 연계성이 부족하여 자원 낭비와 대응 공백을 초래했다(Matoss et al., 2023). DRR 과정에서 진단된 지역의 위험 특성은 CCA 전략에 반영되지 않고, CCA가 설정한 장기 방향은 DRR 실행 과정에서 고려되지 않는다. 그 결과는 한정된 자원의 낭비와 대응 공백의 구조적 발생이다. 이러한 분리 운용 문제는 미국 도시에 한정되지 않는다. Trogrlić et al. (2022)은 말라위(Malawi)

의 커뮤니티기반 재난위험감소(CBDRR) 사례를 분석한 결과, 지역사회 참여가 제도적으로 강조됨에도 불구하고 지역지식(Local Knowledge)의 실질적 활용은 제한적이며, 정보 공유 부족, 이해관계자 간 인식 차이, 참여 구조의 한계 등으로 인해 계획과 실행 간 괴리가 발생하고 있음을 확인하였다. 이는 커뮤니티 기반 접근이 적용되더라도 개별 정책과 계획체계가 따로 운영될 경우 지역 수준의 적응 역량 강화에 한계가 있음을 시사한다. 따라서 재해위험감소(DRR)와 기후변화적응(CCA)은 커뮤니티 수준의 단일 계획 과정 안에서 유기적으로 통합될 필요가 있으며, 단순한 절차적 결합을 넘어 계획 전 단계에 걸친 방법론적 재설계가 요구된다(Troglič et al., 2022; Visconti, 2023).

2. 커뮤니티기반 적응(CBA)의 기여와 한계

CBA는 하향식 계획의 대안으로 커뮤니티의 우선순위와 로컬지식을 계획의 출발점으로 삼으며, 의사결정·실행·모니터링 전 과정에서 주민이 실질적 주체로 기능하는 것을 지향한다(Reid et al., 2009; Restrepo-Mieth et al., 2023). 태국 연안 커뮤니티를 대상으로 한 연구에서는 자연과학적 시뮬레이션과 사회적 취약성 평가를 CBA 방식으로 결합하였을 때, 기술적 분석 결과가 주민의 로컬지식과 통합되어 계획의 실행력이 실질적으로 높아지는 것으로 나타났다(Markphol et al., 2021).

그러나 기존 CBA는 두 가지 한계를 갖는다. 첫째, 설계 언어의 부재로, 주민이 합의한 적응 전략을 구체적인 물리 공간(배수로, 보행로, 마을회관)으로 전환하는 방법론이 결여되어 있다(Kim & Kang, 2018). 아무리 정교한 적응 전략도 실제 공간으로 구현되지 않으면 문서에 그친다. 둘째, 취약계층 참여의 구조적 한계로, 참여 기회가 형식적으로 주어져도 사회문화적 제약으로 실질적 의사결정에서 배제되는 '제약된 참여' 현상이 발생한다(Koomson, 2024). 도시 기후변화 적응계획 중 3분의 1 이상이 지역주민의 실질적 참여를 결여하고 있으며(Drescher & Skoyles, 2026), 취약계층의 실질적 참여는 단순한 자리 마련을 넘어 별도의 방법론적 설계를 필요로 한다(Jung & Kim, 2024; Radonic et al., 2025).

3. DRR·CCA·LVD 통합적 접근의 근거

앞서 검토한 세 가지 공백, 즉 DRR과 CCA의 분리된 체계, CBA의 설계 언어 부재, 취약계층 참여의 구조적 한계는 독립된 문제가 아니다. 통합을 시도하더라도 한 축이 빠지면 계획은 불완전하다. 본 연구는 LVD를 세 번째 통합 요소로 도입한다. LVD의 이론적 근거는 Kim and Kang (2018)의 새발마을 연구에 있다. 주민 참여를 통해 도출된 적응 전략을 빗발 관리·녹화·포장재 개선 등 구체적인 공간 설계와 연결하고, 그 효과를 수치로 검증하는 방법론을 제시하였다. 핵심 논점은, 기후변화에 관한 전문적 지식을 갖춘 계획가가 주민 참여 과정을 안내할 때 로컬지식과 물리적 설계 해결책이 하나의 통합된 계획으로 수렴될 수 있다는 것이다. Prana et al. (2024)이 분석한 자카르타 캄푸 사례에서는 참여적 설계(design charrette)를 통해 전통지식과 공간 계획을 결합한 결과가 동남아시아 도시 빈민 맥락에서도 작동함이 확인되었다. Fontana et al. (2025)은 이탈리아 볼로냐 사례에서 적응 전략이 물리적 설계 요소와 결합될 때 주민이 기후변화를 자신의 생활공간에서 직접 체감하는 문제로 인식하는 전환이 나타남을 보여 주었다. 이처럼 LVD는 단순한 시설 개선을 넘어, 적응 주체성을 물리적 공간을 통해 구현하는 방법론적 기제로 기능한다.

세 프레임워크의 관계는 순차적, 보완적 통합으로 개념화된다. DRR은 현재의 홍수위험을 진단하고, CCA는 그 진단 결과를 RCP 기후 시나리오와 결합하여 장기 전략 방향을 설정하며, LVD는 DRR의 위험 저감 필요성과 CCA의 전략 방향을 구체적 물리 설계로 전환한다. 5단계 모니터링 결과가 1단계로 환류되는 순환적 피드백은 이 연쇄를 적응적 관리 체계로 완성한다(Walawalkar et al., 2023).

본 연구의 대상지인 Ben Voi 마을은 이 통합 모형의 필요성을 실증한다. 1차 현장조사에서 확인된 17일간의 침수 지속, 최대 170cm 침수 높이, 노후 인프라의 공존은 단기 재난 대응, 장기 기후변화 적응, 일상적 생활 환경의 세 과제가 분리 불가능함을 보여준다. 더불어 베트남의 하향식 거버넌스가 국가 CCA 전략을 지역 주민의 필요와 유리시키는 경향이 있으므로(Weger,

2023), 이 통합을 주민 참여 방식으로 운용하는 것이 방법론적으로 더욱 중요하다. 개발도상국의 기후취약 농촌에서는 기술적 분석과 지역사회 역량강화가 동시에 이루어질 때 계획이 실행으로 연결된다는 선행연구의 시사점 역시 이를 뒷받침한다(Markphol et al., 2021).

III. 연구방법

본 연구의 모형 도출 결과 간의 연계 구조는 Figure 1 과 같다.

1. 연구 설계

본 연구는 혼합연구방법(Mixed Methods Research)을 채택한다. 기후변화 취약성은 강수량, 침수면적, 건물 노출도 같은 객관적 물리 데이터와, 주민이 홍수를 어떻게 경험하고 무엇을 우선순위로 인식하는지와 같이 주관적 경험과 인식으로만 접근 가능한 측면이 공존한다. 이에 본 연구는 GIS 기반 공간분석과 기후 시나리오 적용이라는 정량적 방법과, 커뮤니티맵핑, 심층인터뷰, 설문조사, Q방법론이라는 정성적 방법을 결합하여 계획모형을 설계하였다. 본 절에서 채택한 혼

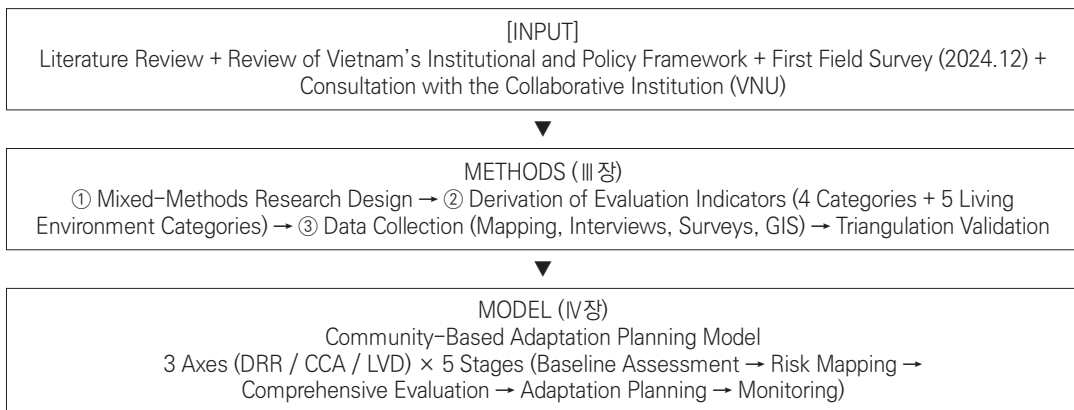


Figure 1. Model Derivation Process Flowchart

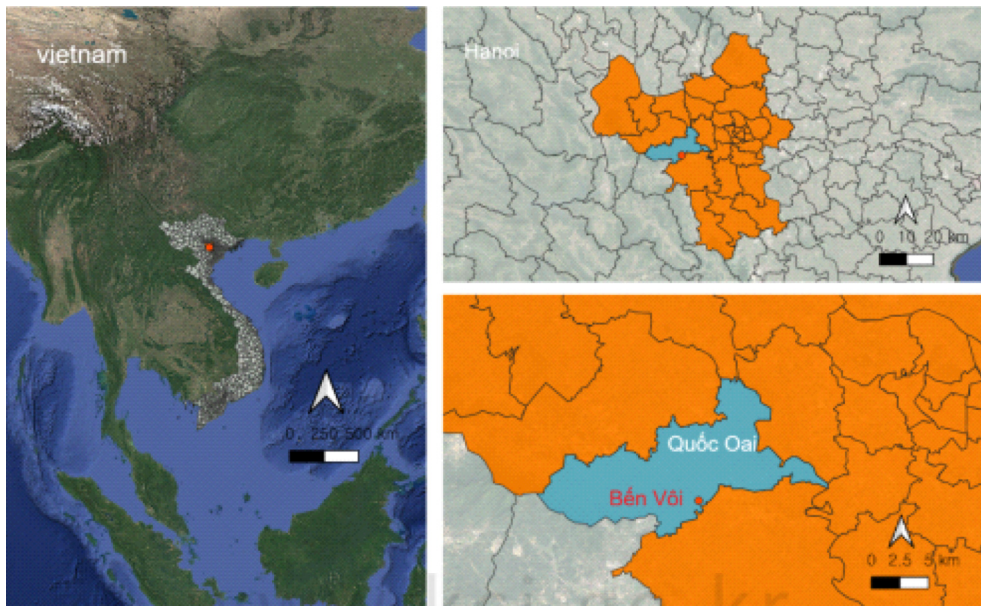


Figure 2. Location of the Study Area (Ben Voi Village, Quoc Oai District, Hanoi, Vietnam)

합연구방법은 IV장 모형의 3축 구조 중 DRR·CCA(정량 분석 기반)와 LVD·CBA(정성 참여 기반)가 단일 모형 안에서 결합되는 방법론적 토대가 된다.

연구의 공간적 범위는 베트남 하노이성 Quoc Oai현 Can Huu 코뮌 내 Ben Voi마을이다(Figure 2). 이 마을은 약 121가구가 거주하는 저지대 농업 커뮤니티로, Tich강에 인접하여 강변 범람에 반복적으로 노출되어 있다. 하노이 도심에서 약 25km 거리에 위치한 반도시화 지역으로, 주민 대다수가 벼농사와 축산 등 1차 산업에 종사하며 홍수 대피 인프라가 극히 제한적이다. 2024년 12월 1차 현장조사에서 확인된 바, 마을 경계부에서 최대 170cm에 달하는 침수가 기록되었으며 노후 주거와 미정비 배수구가 집중된 외곽 저지대에서 피해가 집중되었다. 이러한 조건은 DRR·CCA·LVD의 통합모형을 적용하기에 적합한 맥락을 제공한다.

시간적 범위는 2024년을 기준으로 2050년까지이다. 기후변화 시나리오 적용에는 IPCC AR6의 RCP 4.5와 RCP 8.5 두 시나리오를 활용하여, 중간 배출과 고배출 조건에서 각각 커뮤니티의 홍수 위험 노출이 어떻게 변화하는지를 평가한다(IPCC, 2022).

2. 평가 지표 도출

본 연구의 평가 지표는 문헌 기반 후보 지표 도출, 현장조사를 통한 맥락화, 전문가 검토의 세 단계를 거쳐 도출되었다.

첫째, UNDRR(2015)의 샌다이 프레임워크와 IPCC AR6(2022)의 위험성 평가 지침을 기준으로 위험성·노출·취약성·적응역량 4개 범주의 후보 지표를 도출하였다. 생활환경 지표는 Kim and Kang (2018)의 부산 새발마을 연구에서 활용된 물리적 설계 요소 평가 항목을 참조하여 구성하였다.

둘째, 2024년 12월 현장조사에서 커뮤니티 리더 대상 Q방법론과 심층인터뷰 결과를 지표 선정에 환류하여 지역 맥락에 부합하는 지표 체계를 구성하였다.

셋째, 베트남국립대학교(VNU) 협력 연구진과의 공동 검토를 통해 도출된 지표 체계의 현지 적합성을 확인하고 이해관계자 집단의 우선순위 평가를 통해 지표별 측정 가능성을 검증하였다(Sambo et al. 2024).

3. 데이터 수집방법

본 연구는 커뮤니티맵핑, 심층인터뷰·그룹 토의, 설문조사, GIS 기반 공간분석의 네 가지 방법을 통해 데이터를 수집하며, 서로 다른 방법으로 수집된 결과를 교차 검증하는 삼각검증(triangulation) 방식으로 통합하여 내적 타당성을 확보한다(Markphol et al., 2021).

커뮤니티맵핑은 주민들이 홍수위험 지역, 대피시설, 주요시설, 보행로, 노후건물 등을 대형 지도 위에 직접 표시하는 참여형 시각화 방법으로, 주민들이 기후위험을 집합적으로 인식하고 공유하는 학습 과정으로 기능하며 결과물은 GIS로 디지털화되어 종합평가에 통합된다(Visconti, 2023).

심층인터뷰 및 그룹 토의는 커뮤니티 리더를 대상으로 한 반구조화 인터뷰와 주민 대상 그룹 토의로 구성된다. 커뮤니티 지도자는 국가 수준의 계획과 지역 현실 사이의 간극을 실질적으로 인식하는 핵심 정보 제공자로, 하향식 거버넌스의 왜곡 구조가 지역 단위에서 어떻게 작동하는지를 드러내는 데 중요한 역할을 한다(Weger, 2023). 1차 현장조사에서는 공산당 서기, 여성협회장, 마을 이장, 청년단 대표, 마을 부이장 등 5인의 커뮤니티 리더를 대상으로 Q방법론을 결합한 심층인터뷰를 실시하였다.

설문조사는 가구 수준의 기후변화 인식, 피해 경험, 적응 행동, 생활환경 만족도를 측정하는 구조화된 방식으로 설계되며, 취약계층(여성·65세 이상 노인·저소득 가구)의 실질적 참여를 보장하기 위해 별도 소그룹 세션을 운영한다(Koomson, 2024).

GIS 기반 공간분석은 수집된 데이터를 홍수위험 지도·취약성 분포 지도·생활환경 현황 지도로 시각화하여 공간적 패턴을 파악하고, 기후 시나리오 데이터와 현장 조사 데이터를 동일한 공간 레이어에서 중첩·분석함으로써 정성적 방법으로 수집된 주민 인식 데이터와 정량적 방법으로 산출된 위험 분포 데이터를 하나의 공간 분석 체계 안에서 통합한다(Gonçalves et al., 2022).

IV. 커뮤니티기반 적응계획 모형 도출 결과

1. DRR-CCA-LVD의 통합모형 구조

본 모형은 세 가지 설계 원칙에 기반한다. 첫째, 순차적·보완적 통합이다. DRR·CCA·LVD는 병렬적으로 적용되지 않으며, 각 프레임워크의 산출물이 다음 프레임워크의 입력으로 이어지는 순차적 구조를 형성한다. DRR은 1단계부터 3단계에 걸쳐 현재의 위험을 진단하고, CCA는 1단계와 3단계에서 장기 기후 시나리오를 결합하여 전략 방향을 설정한다. LVD는 1단계의 생활환경 조사부터 5단계의 KPI 추적까지 전 단계에 걸쳐 작동하되, 1~3단계에서 도출된 위험 진단과 전략 방향이 4단계의 물리적 설계로 전환되는 지점에서 가장 집약적으로 통합된다. 둘째, CBA의 운영 원칙으로의 내재화이다. CBA는 특정 단계에 국한되지 않고 모형 전체를 관통하는 운영 원칙으로 작동한다. 단순한 정보 전달이 아닌 의사결정·실행·모니터링 전 과정에서 주민이 실질적 주체로 기능하도록 각 단계를 구성하였다(Restrepo-Mieth et al., 2023).

셋째, 순환적 피드백이다. 5단계 모니터링 결과는 1단계로 환류되어 다음 주기의 계획 개선에 반영된다. 이를 통해 모형은 단선적 절차가 아닌 적응적 관리(adaptive management) 체계로 작동한다(Walawalkar et

al., 2023).

이 세 원칙을 바탕으로 본 모형은 대상지 기초진단 및 데이터 수집(1단계), 참여적 위험맵핑 및 생활환경 인식조사(2단계), 종합평가(3단계), 커뮤니티기반 적응계획 수립(4단계), 모니터링 및 효과성 분석(5단계)의 다섯 단계로 구성된다. 각 단계는 고유한 방법론적 도구와 산출물을 가지며, 이전 단계의 산출물이 다음 단계의 입력으로 명확하게 연결된다(Figure 3).

2. 1단계: 대상지 기초진단 및 데이터 수집

1단계는 대상 지역의 기후변화 위험과 생활환경 특성을 진단하여 이후 모든 계획 판단의 증거 기반을 형성하는 단계이다. 이 단계에서 수집된 데이터는 2단계 주민 참여 워크숍의 기초 자료로 활용되고, 3단계 종합평가의 정량적 입력값으로 이어진다(Figure 4).

위험 진단에는 UNDRR(2015)의 센다이 프레임워크에 근거한 위험성·노출·취약성·적응역량의 4개 범주를 적용한다. 위험성과 노출 지표는 위성 영상과 지역 통계 자료를 활용하여 GIS로 시각화한다. 공식 행정 데이터 접근이 어려운 항목은 현장 관찰과 인터뷰를 통해 보완한다. 한편 1차 현장조사에서 확인된 최대 170cm의 침수 높이와 17일간의 침수 지속 기간을 기준선으로 설정되며, IPCC AR6(2022)의 RCP 4.5와 RCP 8.5 시나리오를 적용하여 2050년까지의 홍수 위험 변화를 전

STAGE	DRR · Disaster Risk Reduction	CCA · Climate Change Adaptation	LVD · Liveable Village Design	OUTPUT
Stage 1 Basic Diagnosis	Risk Assessment	RCP Scenarios 4.5 & 8.5 Long-term Projection	Living Environment Survey 5 Categories	Baseline Risk & Living Environment Map (GIS-based, RCP-informed)
Stage 2 Participatory Mapping	Risk Mapping Workshop Q-methodology In-depth Interviews & Survey	Scenario Workshop	Vulnerable Group Sessions	Community Risk Map 4 Spatial Types
Stage 3 Integrated Assessment	Vulnerability Assessment	Long-term Strategy Direction Current + Future Risk	Living Environment Synthesis Analysis	Vulnerability Profile Priority Project List
▶ LVD Integration Core Stage				
Stage 4 Adaptation Plan Master Plan	Risk Reduction Design (Drainage · Levees · Evacuation Routes)	Strategy Spatialization (RCP 4.5 & 8.5 Response)	★ Physical Design Integration (Walkways · Drainage · Housing · Evacuation Paths)	MASTER PLAN DRR + CCA + LVD Integrated Output
Stage 5 Monitoring	InaSAFE Effectiveness Verification	Scenario-based Damage Reduction Evaluation	KPI Tracking	Effectiveness Verification Results

Figure 3. Conceptual Framework of Sequential-Complementary Integration of DRR, CCA, and LVD

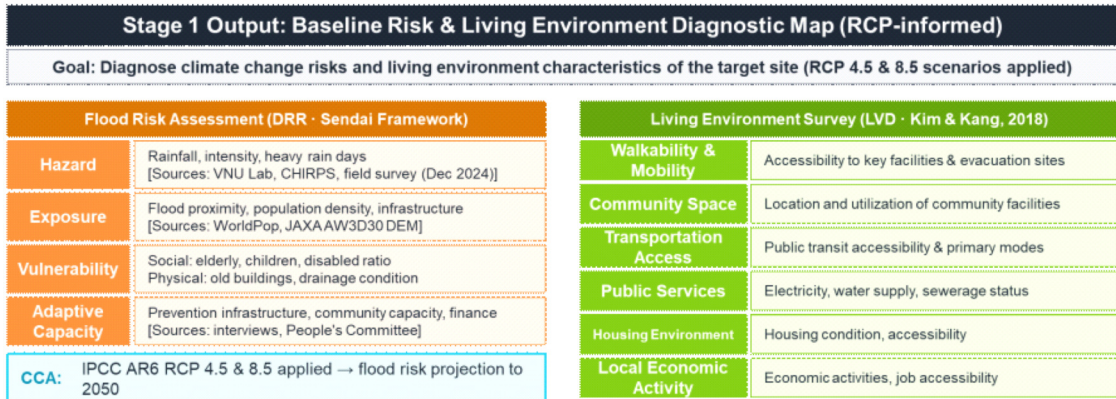


Figure 4. Stage 1 Output – Baseline Risk & Living Environment Diagnostic Map (RCP-informed)

망한다. 이를 통해 1단계에서 현재의 위험(DRR)과 미래의 위험(CCA)이 동일한 분석 체계 안에서 함께 진단된다.

생활환경 현황 파악에는 Kim and Kang (2018)의 새밭마을 연구를 기반으로 보행환경·커뮤니티 공간·공공서비스·주거환경·지역경제 활동의 5개 범주를 적용한다. 특히 65세 이상 고령자, 아동, 장애인, 기초수급자 등 취약계층의 현황과 공간적 분포를 별도로 집계하여 이후 단계에서의 구조적 참여 설계에 활용한다.

3. 2단계: 참여적 위험매핑 및 생활환경 인식조사

2단계는 1단계 데이터를 바탕으로 커뮤니티 리더와 주민이 직접 기후위험을 식별하고 생활환경 문제를 진

단하는 단계이다. 이 단계에서 도출된 주민 인식 데이터와 커뮤니티 위험지도는 3단계 종합평가의 정성적 입력값으로 이어진다(Figure 5).

1차 워크숍에서는 커뮤니티 리더를 대상으로 하며, 1단계에서 구축된 GIS 기초 데이터와 기후 시나리오를 활용하여 지역 기후위험에 대한 공유된 인식을 형성한다. 이 과정에서 Q방법론을 활용하여 커뮤니티 리더별로 재난 대응 우선순위와 인식의 차이를 구조적으로 파악한다(Alfie-Cohen & Garcia-Becerra, 2022). 1차 현장 조사에서 확인된 물리적 인프라 개선을 우선시하는 유형과 주택 견고화 및 이동성 확보를 우선시하는 유형이 뚜렷하게 구분되었는데, 이러한 인식 차이를 계획 초기 단계에서 가시화한다.



Figure 5. Stage 2 Output – Community Risk Map & 4-Type Spatial Classification

2차 워크숍은 주민 전체를 대상으로 하며, 커뮤니티 맵핑을 핵심 방법론으로 활용한다. 주민들은 침수위험 지역, 대피시설, 보행로, 주요시설, 노후건물 등을 대형 지도 위에 직접 표시하고, 그 결과를 위험공간, 일상경로, 대피경로, 개선 필요 공간의 네 유형으로 분류한다. 이 맵핑은 단순한 데이터 수집을 넘어 주민들이 기후 위험을 집합적으로 인식하고 논의하는 학습 과정으로 기능한다(Visconti, 2023). 특히 본 단계에서는 IPCC RCP 시나리오를 워크숍 과정에 직접 통합하여 주민이 2050년의 기후 상황을 스스로 상상하고 토론하도록 설계되며, 이는 시나리오 개발 과정에서 공중의 실질적 참여를 보장하는 본 연구의 핵심 차별점이다(Drescher & Skoyles, 2026).

취약계층 참여는 별도의 방법론적 설계를 통해 보장한다. 노인·독거 여성·저소득 가구를 위한 소그룹 세션을 별도로 운영하여, 일반 워크숍에서는 드러나기 어려운 이들의 피해 경험과 우선순위를 독립적으로 수집한다. 공식적인 참여 기회가 주어지지 구조적 제약으로 인해 실질적 의사결정에서 배제될 수 있기 때문에 (Koomson, 2024), 이 소그룹에서 수집된 데이터는 3단계 취약성 평가에서 일반 주민 데이터와 구분하여 별도의 취약성 프로파일로 구성된다.

4. 3단계: 종합평가

3단계는 1단계와 2단계에서 수집된 정량·정성 데이터를 통합 분석하여 커뮤니티의 현재 및 미래 취약성을 평가하고 적응계획 수립의 우선순위를 도출하는 단

계이다. 이 단계의 산출물인 취약성 프로파일과 우선 순위 사업 목록은 4단계 마스터플랜 수립의 직접적인 입력값이 된다(Figure 6).

분석은 세 축으로 이루어진다. 첫째, GIS 기반 공간 분석으로 1단계 정량 데이터와 2단계 커뮤니티맵핑 결과를 동일 공간 레이어에서 중첩하여 홍수위험도, 노출도, 취약성의 공간적 분포를 종합적으로 지도화한다. 둘째, 기후 시나리오 분석으로, RCP 4.5·8.5 시나리오를 적용하여 2050년까지 홍수위험의 변화를 전망하고, 현재 진단결과와 결합하여 단기 및 장기 적응 필요를 동시에 파악한다(IPCC, 2022). 셋째, 이해관계자 다기준 분석으로, 커뮤니티 리더·일반 주민·취약계층·지방 관료 등 서로 다른 이해관계자 집단이 위험 관리 우선순위 평가를 비교 검토한다(Sambo et al., 2023). 특히 2단계 소그룹 데이터를 독립적인 취약성 프로파일로 구성하여, 취약계층의 필요가 우선순위 결정에 반영될 수 있도록 한다. 이 단계에서는 Quoc Oai 지역종합계획, 하노이 종합계획 등 상위계획과의 정합성도 함께 검토한다.

5. 4단계: 커뮤니티기반 적응계획 수립

4단계는 본 모형에서 DRR·CCA·LVD의 세 프레임워크가 하나의 마스터플랜으로 수립하는 핵심 단계이다. 1단계부터 3단계의 위험 진단과 전략 방향을 구체적인 물리적 설계로 전환한다(Figure 7).

계획 수립은 공동설계(co-design) 방식의 워크숍을 통해 계획가가 다양한 설계 대안을 제시하고 주민이 선

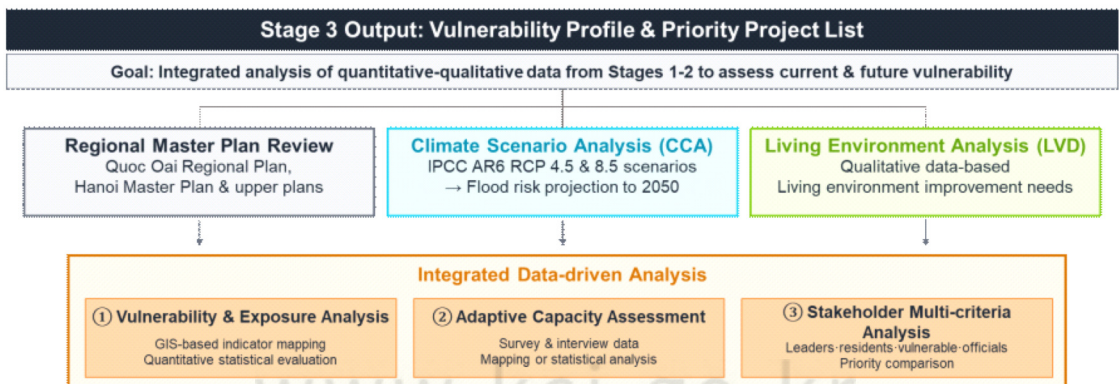


Figure 6. Stage 3 Output – Vulnerability Profile & Priority Project List

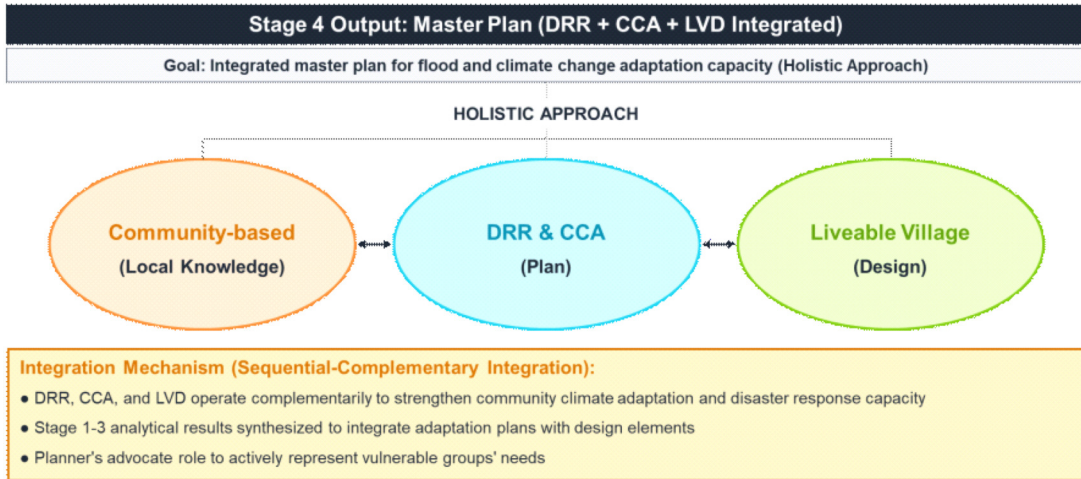


Figure 7. Stage 4 Output – Master Plan (DRR + CCA + LVD Integrated)

택하는 방식으로 마스터플랜을 수립한다(Fontana et al., 2025). 이 과정에서 1차 현장조사의 Q방법론 결과에서 확인된 두 가지 우선순위 유형을 반영하여, 배수로·도로 개선, 주거 기반부 보강, 대피경로 정비를 LVD의 복합 구성 요소로 동시에 설계한다. 부산 새발마을 사례처럼 투수 포장재·녹색 지붕·빗물수집시설 등 구체적인 물리적 설계 요소로 공간화될 때 주민의 일상으로 전환될 수 있었던 것처럼(Kim & Kang, 2018), 본 모형에서도 적응 전략의 공간적 구현이 계획의 실행력을 결정하는 핵심이다.

계획 전문가의 역할도 중요하게 다루어진다. 계획가

는 중립적인 행정 관리자에 머물지 않고, 일반 워크숍에서 목소리를 내기 어려운 취약계층의 필요를 계획 과정에서 적극적으로 대변하는 옹호자로서의 역할을 수행한다(Fox-Rogers & Murphy, 2015). 이는 하향식의 사결정 패턴이 참여 과정 안에서 재생산되는 것을 방지하기 위한 방법론적 장치이다.

6. 5단계: 모니터링 및 효과성 분석

5단계는 4단계에서 수립된 적응계획의 효과를 모니터링하고, 그 결과를 1단계로 환류하여 다음 주기의 계획 개선에 반영하는 순환적 관리 단계이다. 이 환류 구

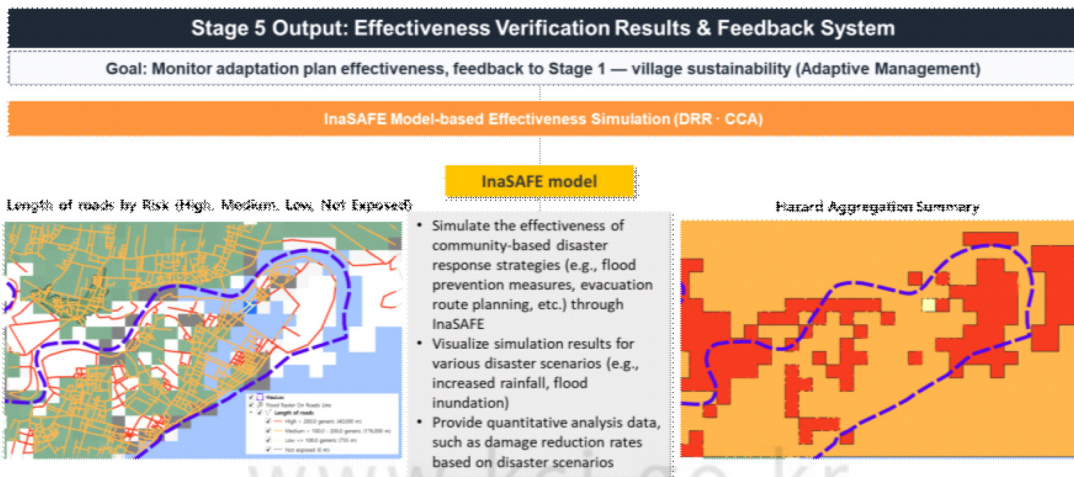


Figure 8. Stage 5 Output – Effectiveness Verification Results & Feedback System

조가 작동할 때 비로소 모형은 단선적 절차가 아닌 적응적 관리 체계로 완성된다(Figure 8).

효과성 분석에는 InaSAFE (Indonesia Scenario Assessment for Emergencies) 모델을 활용한다(InaSAFE, 2024). InaSAFE는 인도네시아 국가재난관리청(BNPB)과 호주 정부, World Bank GFDRR이 공동 개발한 오픈소스 재난 시뮬레이션 도구로, 본 연구에서는 도로별 위험 노출 길이, 건물 피해 예상 건수, 인구 위험 노출 감소를 등을 RCP 4.5·8.5 두 시나리오에서 각각 정량화하여 마스터플랜의 홍수 피해 감소 효과를 시나리오별로 비교 및 검증한다.

모니터링 체계는 물리적 지표 측정에 그치지 않고 주민의 행동 변화까지 포함하도록 설계한다. 홍수 대응 행동의 변화, 사전 대비 의향의 증가, 커뮤니티 역량강화 수준 등을 핵심성과지표(KPI)로 설정하여, 적응계획이 기대하는 행동 변화가 실제로 달성되고 있는지를 함께 측정한다(Walawalkar et al., 2023). 모니터링 과정에서 주민이 단순한 평가 대상이 아닌 모니터링의 주체로 참여함으로써 장기적으로 커뮤니티의 자체적인 기후 적응 역량을 축적한다.

V. 결론

본 연구는 베트남 하노이 Quoc Oai현 Ben Voi 마을을 대상으로, 기존 기후변화 적응 계획이 안고 있는 세 가지 구조적 공백인 DRR과 CCA의 분리 운용, CCA의 설계 언어 부재, 취약계층 참여의 구조적 미보장을 동시에 해소하는 5단계 커뮤니티기반 적응 계획모형을 제안하였다. 모형의 핵심 설계 원리는 DRR·CCA·LVD의 순차적·보완적 통합으로, 각 프레임워크가 선행 단계의 산출물을 입력으로 받아 분석을 심화하고 공백을 채우는 연쇄 구조를 형성한다. CCA는 모형 전체를 관통하는 운영 원칙으로 내재화되며, 5단계 모니터링 결과가 1단계로 환류되는 순환적 피드백을 통해 모형은 적응적 관리 체계로 완성된다.

현장조사는 방법론적 설계의 경험적 근거를 제공하였다. 마을 공간의 4유형 분류 체계는 커뮤니티맵핑의 표준 방법론으로 채택되었고, 커뮤니티 리더 간 우선순위 인식의 차이는 LVD 설계 요소를 복합 요구 대응

형으로 구성해야 함을 실증하였으며, 취약계층의 구조적 불리함은 별도 소그룹 세션 설계의 직접적 근거가 되었다. 이는 본 연구가 문헌 기반의 이론적 모형에 그치지 않고 현장 기반 방법론 개발임을 보여준다.

본 연구의 학술적 기여는 다음과 같다. 첫째, DRR과 CCA를 커뮤니티 수준의 단일 계획 과정에서 순차적으로 통합하는 방법론을 제시하였다(Matoss et al., 2023). 둘째, LVD를 DRR·CCA와 순차적으로 통합되는 독립적 설계 프레임으로 개념화하여 기존 CBA 모형의 설계 언어 부재 문제를 방법론적으로 해소하였다(Kim & Kang, 2018). 셋째, 별도 소그룹 세션, 취약성 프로파일 독립 구성, 계획가의 옹호자 역할을 통해 취약계층의 실질적 참여를 보장하는 구조적 방법론을 내재화하였다(Koomson, 2024; Jung & Kim, 2024). 넷째, IPCC RCP 시나리오를 주민 워크숍에 직접 통합하여 정량적 기후 분석과 참여적 인식 형성을 결합하였으며(Drescher & Skoyles, 2026), 다섯째 InaSAFE를 활용한 커뮤니티 수준의 적응 효과성 정량화 방법론으로 기존 CBA 모형의 한계를 보완하였다.

본 연구의 한계는 제안된 마스터플랜의 효과를 정량적으로 검증하는 단계가 아직 수행되지 않았다는 점이다. 5단계 계획모형은 InaSAFE 기반 시뮬레이션을 모니터링 체계의 핵심 요소로 설정하고 있으나, 현 단계에서는 도출된 마스터플랜의 정량적 효과 검증까지는 이르지 못하였다. 아울러 단일 사례지 기반 모형 개발로 인해 지역사회의 거버넌스 구조·재정 자원·기후위험 유형에 따른 상이한 맥락에서의 추가 검증이 필요하다(Malecha et al., 2024).

정책적 함의로, 베트남 국가 차원에서 DRR과 CCA 계획의 분리 운용 현황을 개선하기 위해 커뮤니티 수준의 상향식 통합 계획 방식을 제도화할 필요가 있다. 한국의 국제개발협력사업에서도 본 연구의 5단계 모형과 평가 지표 체계를 기후취약 농촌 커뮤니티 참여 계획의 기초 모형으로 활용할 수 있다. 특히 재난 상황에서 취약계층의 구조적 불리함은 사후 지원만으로 해소되기 어려우므로, 계획 수립 단계부터 취약계층의 필요를 반영하는 절차적 장치를 제도화하는 접근이 시급하다.

Acknowledgement

본 논문은 부산대학교 BK21 FOUR 대학원혁신지원 사업의 국제 공동연구 지원사업(2024년도)의 일환으로 수행된 연구 중, 계획모형 개발 부분을 정리한 결과임.

References

- Alfie-Cohen, M., & Garcia-Becerra, F. Y. (2022). A multi-stakeholder participatory methodology to facilitate socio-ecological climate change vulnerability-adaptation-resilience strategies: Application of the Q method. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 27, 14. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09988-9>
- Cradock-Henry, N. A., & Frame, B. (2021) Balancing scales: Enhancing local applications of adaptation pathways. *Environmental Science & Policy*, 121, 42-48. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.04.001>
- Drescher, M., & Skoyles, A. (2026). Urban climate change adaptation planning using participatory scenarios: A systematic review of methods and approaches. *Journal of Environmental Planning and Management*, 69(2), 309-332. <https://doi.org/10.1080/09640568.2024.2371998>
- Eckstein, D., Künzel, V., & Schäfer, L. (2021). *Global climate risk index 2021: Who suffers most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2019 and 2000-2019*. Germanwatch. <https://www.germanwatch.org/en/19777>
- Fontana, C., Testi, A., Allegretti, G., Zetti, I., & Rossi, M. (2025). Embedding justice into climate policies through participatory approaches: Prospects and pitfalls toward community-based adaptation pathways in Bologna, Italy. *Cities*, 163, 105998. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105998>
- Fox-Rogers, L., & Murphy, E. (2015). Self-perceptions of the role of the planner. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43(1), 74-92. <https://doi.org/10.1177/0265813515603860>
- Gonçalves, C., Honrado, J. P., Cerejeira, J., Sousa, R., Fernandes, P. M., Vaz, A. S., ... & Santos, J. A. (2022). On the development of a regional climate change adaptation plan: Integrating model-assisted projections and stakeholders' perceptions. *Science of The Total Environment*, 805, 150320. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150320>
- Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC). (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, & B. Rama, Eds.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Jung, B. K., & Kim, D. (2024). Children as key actors in participatory planning: Co-working experience of community planning for walking safety around Bongrae Elementary School in South Korea. *Planning Theory & Practice*, 25(3), 321-351. <https://doi.org/10.1080/14649357.2024.2363790>
- Kim, D., & Kang, J. E. (2018). Integrating climate change adaptation into community planning using a participatory process: The case of Saebat Maeul community in Busan, Korea. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(4), 669-690. <https://doi.org/10.1177/0265813516683188>
- Koomson, P. (2024). Participating under constraints: Roles and limitations of rural women's involvement in climate change adaptation planning and implementation in Ghana. *Climate and Development*, 16(6), 459-470. <https://doi.org/10.1080/17565529.2023.2236587>
- Marin-Puig, A., Ariza, E., & Casellas, A. (2022). Unattended gap in local adaptation plans: The quality of

- vulnerability knowledge in climate risk management. *Climate Risk Management*, 38, 100465. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100465>
- Markphol, A., Kittitornkool, J., Armitage, D., & Chotikarn, P. (2021). An integrative approach to planning for community-based adaptation to sea-level rise in Thailand. *Ocean & Coastal Management*, 212, 105846. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105846>
- Matos, M., Gilbertson, P., Woodruff, S., Meerow, S., Roy, M., & Hannibal, B. (2023). Comparing hazard mitigation and climate change adaptation planning approaches. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(14), 2922-2942. <https://doi.org/10.1080/09640568.2022.2093171>
- Prana, A. M., Curl, A., Dionisio, M. R., Gomez, C., Hart, D., Apriyanto, H., & Prasetya, H. (2024). Urban planning approaches to support community-based flood adaptation in North Jakarta Kampung. *Disaster Prevention and Management*, 33(4), 383-405. <https://doi.org/10.1108/DPM-05-2023-0114>
- Radonic, L., Zuniga-Teran, A. A., Gupta, N., Hovis, M. E., Kokroko, K. J., Aguilar-Murrieta, C., Gaxiola, I. E., Meziab, S., Nelson, M. L., & Sandoval, F. (2025). Learning from bilingual engagement practice to advance justice in climate resilience planning. *Environmental Justice*. <https://doi.org/10.1089/env.2024.0076>
- Reid, H., Alam, M., Berger, R., Cannon, T., Huq, S., & Milligan, A. (2009). Community-based adaptation to climate change: An overview. *Participatory Learning and Action*, 60, 11-33. <https://www.iied.org/g02608>
- Restrepo-Mieth, A., Perry, J., Garnick, J., & Weisberg, M. (2023). Community-based participatory climate action. *Global Sustainability*, 6, e14. <https://doi.org/10.1017/sus.2023.12>
- Sambo, B., Sano, M., Sperotto, A., Zanetti, M., Torresan, S., Lambert, J. H., Linkov, I., & Critto, A. (2024). Sensitivity analysis for a participatory approach to enhance the climate resilience of Venice, Italy. *Risk Analysis*, 44(7), 1573-1585. <https://doi.org/10.1111/risa.14258>
- Troglič, R. S., Duncan, M., Wright, G., van den Homberg, M., Adeloye, A., & Mwale, F. (2022). Why does community-based disaster risk reduction fail to learn from local knowledge? Experiences from Malawi. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 103405. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103405>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>
- UNICEF Viet Nam. (2024). *Typhoon Yagi situation report* (No. 3, October 2024). <https://www.unicef.org/vietnam/media/17531/file/YAGI%20Report.pdf>
- Visconti, C. (2023). Co-production of knowledge for climate-resilient design and planning in Naples, Italy. *Habitat International*, 135, 102748. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2023.102748>
- Walawalkar, T. P., Hermans, L. M., & Evers, J. (2023). Evaluating behavioural changes for climate adaptation planning. *Journal of Environmental Planning and Management*, 66(7), 1453-1471. <https://doi.org/10.1080/09640568.2022.2028610>
- Weger, J. (2023). "Nothing for free": Intermediary actors and cross-scalar knowledge translation for climate adaptation in the Mekong Delta. *Journal of Political Ecology*, 30(1), 1-22. <https://doi.org/10.2458/jpe.4829>