Climate Resilience Alliance

MERCY CORPS

Aasaman Nepal
✓Education
✗ Child Labor

# मधेश प्रदेशका सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको प्रभाव र सामना गर्ने रणनीतिहरू

## धारणात्मक अध्ययन

**प्रकाशन मिति:** २ जुन, २०२५

**प्रकाशक:**
मर्सि कोर नेपाल
सानेपा चोक, ललितपुर, नेपाल
पी.ओ. बक्स: २४३७४
फोन: +९७७-१-५४५४३७० / ५४५५५३२
फ्याक्स: +९७७-१-५५५४३७०
इमेल: np-info@mercycorps.org
वेबसाइट: nepal.mercycorps.org

**योगदान गर्ने लेखकहरू:**
स्वीकृत सुवेदी र चन्द्र भूषण यादव

**सम्पादकहरू:**
कृति भुजु, प्रताप महर्जन, दिनेश्वर साह, र सुदीप सेडाईं

**उल्लेख (Citation):**
मर्सि कोर नेपाल। (२०२५)। *"मधेश प्रदेशका सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको प्रभाव र सामना गर्ने रणनीतिहरू -धारणात्मक अध्ययन।"*
क्लाइमेट रेजिलिएन्स फर कम्युनिटीज (CRC), ज्युरिक क्लाइमेट रेजिलिएन्स एलायन्स (ZCRA)।

**अस्वीकरण (Disclaimer):**
यो धारणामा आधारित प्रतिवेदन मधेश प्रदेशका सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको प्रभाव र तिनका सामना गर्ने रणनीतिहरूको मूल्याङ्कन सम्बन्धी हो, जुन मर्सि कोर नेपालले *क्लाइमेट रेजिलिएन्स फर कम्युनिटीज (CRC)* कार्यक्रम अन्तर्गत तयार गरेको हो। यस कार्यक्रमलाई *ज्युरिक क्लाइमेट रेजिलिएन्स एलायन्स (ZCRA)* को सहयोग छ।

ज्युरिक क्लाइमेट रेजिलिएन्स एलायन्सका सदस्यहरू *Z Zurich Foundation* बाट सहयोग प्राप्त छन्, तर *Zurich Insurance Group* यसबाट बाहिर छ। यद्यपि, यस प्रकाशनमा प्रस्तुत विचारहरू अनिवार्य रूपमा *फाउन्डेशन* वा *कम्पनी* को आधिकारिक दृष्टिकोण प्रतिबिम्बित गर्दैनन्।

Powered by: ZURICH Foundation

# भूमिका

विश्वभर बढ्दो तापक्रम र अप्रत्याशित मौसमले गर्दा जलवायु परिवर्तनले एक विश्वव्यापी चुनौतीको रूप लिएको छ । नेपालमा यसका असरहरू स्पष्ट देखिन्छन्: तराईमा तापक्रम ४० डिग्री सेल्सियसभन्दा माथि पुग्छ, २०२४ को वर्षायामपछिको बाढीले काठमाडौं उपत्यकालाई डुबाएको छ, हिमताल विस्फोटका घटनाहरू बारम्बार हुन थालेका छन्, हिमालहरूमा हिउँ पग्लने क्रम तीव्र भएको छ, र लामो समयसम्म हुने खडेरीले विकराल रूप लिएको छ। नदीप्रवाहित भूगोल र अत्याधिक गर्मीका कारण यी बढ्दो खतराहरूले तराई क्षेत्रका लाखौं मानिसहरूलाई असर गर्छ । व्यक्ति, समुदाय र क्षेत्रहरूको संकटासन्नताको आधारमा अप्रत्यक्ष प्रभावहरू पनि बढिरहेका छन्।

मधेश प्रदेशमा, तातो हावाको लहर जस्ता चरम मौसमी घटनाहरूले हालका वर्षहरूमा शिक्षाको गुणस्तरमा बाधा पुऱ्याएको छ, जसले विद्यार्थी र शिक्षक दुवैको स्वास्थ्य र कार्यसम्पादनमा असर पारेको छ। विकास साझेदारहरूको रूपमा, हामी शिक्षा र विशेष गरी बालबालिकाहरू जस्ता संकटासन्न समूहहरूलाई प्राथमिकता दिन्छौं। हामी परिवर्तनशील जलवायुको सन्दर्भमा उनीहरूले सामना गर्ने चुनौतीहरूलाई बुझ्न र सम्बोधन गर्न प्रतिबद्ध छौं।

**"मधेश प्रदेशका सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको प्रभाव र सामना गर्ने रणनीतिहरू - धारणात्मक अध्ययन। "** शीर्षकको प्रतिवेदनले मधेश प्रदेशका विद्यार्थी र शिक्षकहरूको जीवन्त अनुभवहरूको अन्वेषण गर्दछ र यस खतरालाई सम्बोधन गर्न हाल अपनाइएका अनुकूलनका रणनीतिहरूको मूल्याङ्कन गर्दछ। यस्ता तथ्याङ्कहरू पहिले अन्वेषण नगरिएकाले, यो प्रतिवेदन २०२५ को तातो हावाको लहरले प्रभाव पार्ने समयभन्दा ठीक अघि, एक महत्वपूर्ण मोडमा आएको छ।

हामी यस प्रतिवेदनमा पहिचान गरिएका संस्थागत कमीकमजोरीहरूलाई स्थानीय र राष्ट्रिय स्तरमा तातो हावाको लहरका चुनौतीहरूबारे चेतना बढाएर सरकारका तीनै तहमा उत्तरदायी नीतिहरू र योजनाहरूको लागि सामूहिक रूपमा वकालत गर्ने लक्ष्य राखेका छौं यसको लक्ष्य सरोकारवालाहरूबीच सहयोगात्मक प्रयासहरूको आवश्यकतामा जोड दिनु र विद्यालयहरूलाई परिवर्तनको केन्द्रबिन्दुको रूपमा राख्दै समुदाय-नेतृत्वको अनुकूलनका रणनीतिहरूलाई समर्थन गर्नु हो।

हामी अध्ययनमा सहभागीहरू, गणकहरू, र मर्सि कोर तथा आसमान नेपालका टोलीहरूलाई यी विषयहरूलाई उजागर गर्नमा उहाँहरूको योगदान प्रति लागि हार्दिक प्रशंसा व्यक्त गर्दछौं। यो कार्यले थप अनूकुलित विद्यालय समुदायहरू निर्माण गर्न र विद्यार्थी तथा शिक्षक दुवैको हितलाई प्राथमिकता दिएर गुणस्तरीय शिक्षाको अधिकारको रक्षा गर्न आधार तयार गर्नेछ भन्नेमा हामि विश्वस्त छौं।

सुरज सिग्देल
राष्ट्र निर्देशक
**मर्सि कोर नेपाल**

नवल किशोर यादव
कार्यकारी निर्देशक
**आसमान नेपाल**

# विषयशुची

**भूमिका** ........ ५

**कार्यकारी सारांश** ........ ९

**मुख्य शब्दावली** ........ ११

**१. परिचय** ........ १२

**२. विधि र सामग्रीहरू** ........ १७

अध्ययन क्षेत्र ........ १७

नमूना छनोट ........ १९

तथ्याङ्क संकलन ........ २०

तथ्याङ्क विश्लेषण ........ २२

सीमितताहरू ........ २२

**३.परिणाम तथा छलफल** ........ २३

उत्तरदाताहरूको जनसांख्यिक वितरण ........ २३

तातो हावाको लहरको बुझाइ ........ २४

भौतिक पूर्वाधार ........ २६

स्वास्थ्य र सुख–समृद्धि ........ ३१

वातावरण र परिवेश ........ ३६

शिक्षा ........ 38

स्रोत र परिवर्तनशिल क्षमता ........ ४०

**४. निष्कर्ष** ........ ४३

**५.सिफारिसहरू** ........ ४४

**६.सन्दर्भहरु** ........ ४९

# कार्यकारी सारांश

तातो हावाको लहर एक बढ्दो प्रमुख प्रकोपको रूपमा देखा परेको छ। जलवायु पूर्वानुमानहरूले भविष्यमा थप तातो दिनहरू र लामो समयसम्म चल्ने तातो हावाको लहरले विश्वभरका लाखौं बालबालिकाको सिकाइमा बाधा पुऱ्याउने संकेत गर्छ। यो प्रवृत्ति नेपालमा, विशेष गरी मधेश प्रदेशमा स्पष्ट देखिन्छ, जुन तातो हावाको लहरको लागि अत्यधिक संवेदनशील छ। यद्यपि, नेपालमा यस प्रकोपको प्रभावबारे सीमित तथ्यांकले योजनाबद्ध कार्यहरूलाई चुनौतीपूर्ण बनाएको छ। फलस्वरूप, मधेश प्रदेशमा गरिने प्रतिकार्यहरू प्रायः विगतका अनुभवहरूमा आधारित छन्। विद्यालय बन्द गर्ने र समय तालिका समायोजन गर्ने कार्य प्रणालीगत अनुकूलनका प्राथमिक उपायहरू हुन्। विशेष गरी, सार्वजनिक विद्यालयहरू सीमित स्रोतसाधनका कारण यस चरम गर्मीको मौसममा विद्यार्थीहरूको शारीरिक, मानसिक र शैक्षिक हित सुनिश्चित गर्न संघर्षरत छन्। यो अध्ययनले मधेश प्रदेशका बालबालिकाको शिक्षामा तातो हावाको लहरको प्रभावको जाँच गरी यस खाडललाई सम्बोधन गर्दछ।

यो अध्ययनको उद्देश्य: क) अत्यधिक गर्मीले विद्यालय सञ्चालन र शिक्षा प्रदानमा कसरी बाधा पुऱ्याउँछ भनेर अनुसन्धान गर्ने, ख) सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरप्रति विशेष संकटासन्नताका सूचकहरू पहिचान गर्ने, र ग) सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको जोखिम व्यवस्थापनका लागि उपलब्ध अनुकूलन अभ्यासहरूको मूल्यांकन गर्ने।

यी उद्देश्यहरू प्राप्त गर्न, तथ्यांक संकलनका लागि मिश्रित-विधि पद्धति अपनाइएको थियो। मधेश प्रदेशका कुल सार्वजनिक विद्यालय (३,४६६) को ९५% विश्वास अन्तराल (Confidence Interval) र ५% त्रुटिको सिमा (Margin of Error) प्रयोग गरी बहुचरण नमुना (Multistage Random Sampling) संकलन सञ्चालन गरिएको थियो, र पछि, उच्च र न्यून जोखिम स्थिति भएका जिल्लाहरूमा समानुपातिक नमूना संकलन सञ्चालन गरिएको थियो। यसले ७९ नगरपालिकाहरूमा ३४७ सार्वजनिक विद्यालयहरूको नमूना तयार गऱ्यो। सन् २०२५ को गर्मीयाम सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि, फेब्रुअरी ७ देखि फेब्रुअरी २८ सम्म अर्ध-संरचित अन्तर्वार्ता र केन्द्रित समूह छलफल प्रयोग गरी नमूना संकलन गरिएको थियो। प्रश्नावलीलाई विस्तृत विश्लेषणका लागि पाँच विषयगत क्षेत्रमा विभाजन गरिएको थियो। विद्यालय व्यवस्थापन समितिका प्रतिनिधिहरूलाई अन्तर्वार्ताका लागि छनोट गरिएको थियो, जबकि केन्द्रित समूह छलफलमा सबै जिल्लाहरूमा शिक्षक, अभिभावक र लिङ्गको आधारमा छुट्याइएका विद्यार्थी समूहहरू समावेश थिए। प्रारम्भिक निष्कर्षहरू संकलन गरिसकेपछि एक प्रमाणीकरण कार्यशाला आयोजना गरिएको थियो, जसमा मुख्यमन्त्री तथा मन्त्रिपरिषद्को कार्यालय, प्रदेश योजना आयोग (PPC), शिक्षा विकास निर्देशनालय (EDD), नगरपालिकाका शिक्षा अधिकारीहरू, र संयुक्त राष्ट्र संघ (UN) लगायत सम्बन्धित सरकारी निकायका प्रतिनिधिहरूको सहभागिता थियो। कार्यशालाबाट प्राप्त प्रतिक्रियालाई प्रतिवेदनमा समावेश गरी परिष्कृत विश्वसनीयता र उपयोगिताका लागी प्रासंगिक सान्दर्भिकता, नीतिगत प्राथमिकताहरूसँग मेल र बहु-सरोकारवाला दृष्टिकोणहरूको प्रतिबिम्ब सुनिश्चित गरिएको थियो।

निष्कर्षहरूले सार्वजनिक विद्यालयहरूको अत्याधिक गर्मीको लागि तयारी र अनुकूलनमा महत्वपूर्ण कमीहरू देखाएको छ, जसले स्वास्थ्य र शिक्षामा गम्भीर असर पारेको छ। अत्याधिक गर्मीबारे चेतना व्यापक रूपमा फरक थियो, र अपर्याप्त छाना, पिउने पानीको अपर्याप्त पहुँच, र सुरक्षित यातायातको अभाव जस्ता व्यापक पूर्वाधार सीमितताहरूले विद्यालय सञ्चालनमा गम्भीर बाधा पुऱ्याएको थियो। यी चुनौतीहरूले नमूना विद्यालयहरूको ९१.२% बालबालिका र शिक्षकहरूको स्वास्थ्य परिणामलाई झनै खराब बनाएको थियो। लु लाग्नु र थकान सबैभन्दा बढी उल्लेख गरिएका स्वास्थ्य प्रभावहरू मध्ये थिए। थप रूपमा, ९५.७% विद्यालयहरूमा आन्तरिक चिकित्सा सहयोगको अभाव थियो, जसले उनीहरूलाई आपतकालिन अवस्थाहरू व्यवस्थापन गर्न असमर्थ बनाएको थियो। यी सीमितताहरूले शिक्षामा गहिरो प्रभाव पारे, तातो हावाको लहरको अवधिमा अनुपस्थिति बढेको देखियो र कक्षाकोठामा संलग्नता घटेको देखियो। छात्राहरू र पूर्व-अवस्थित स्वास्थ्य समस्या भएका बालबालिकाहरू विशेष गरी संकटासन्न थिए। विद्यालय वरपर सीमित वनस्पतिको उपस्थितिले गर्मीको जोखिमलाई थप बढायो जसले प्रतिकूल प्रभावहरूलाई अझ गम्भीर बनाएको देखियो। यद्यपि केही तदर्थ उपायहरू, जस्तै ६२.८% विद्यालयहरूमा बिहान वा अनलाइन कक्षाहरू सुरु गरिएको छ, तिनीहरू प्रतिक्रियात्मक छन् र बृहत्तर पूर्वतयारी ढाँचामा एकीकृत छैनन्। त्यसैगरी, केवल ९.५% विद्यालयहरूमा मात्र विपद् व्यवस्थापन योजना वा स्वास्थ्य आपतकालिन नियन्त्रण उपायहरू तयार गरिएका छन्।

अध्ययनले तातो हावाको लहरबारे संस्थागत र सामुदायिक स्तरको ज्ञानको खाडललाई कम गर्नुपर्ने आवश्यकतालाई उजागर गर्दछ। स्थानीय सरकारहरूले सार्वजनिक विद्यालयको उत्थानशीलतालाई सुदृढ पार्न महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छन्, यद्यपि नीतिगत सुधारहरू सीमित छन्। छ प्रमुख तथ्यांक नियन्त्रणहरू अन्तर्गत उच्च जोखिममा पहिचान गरिएका ५८% विद्यालयहरू (२०२) का लागि तत्काल कार्य आवश्यक छ। यी विद्यालयहरूका लागि आर्थिक रूपमा सम्भव र व्यावहारिक कार्यहरू सिफारिस गरिन्छ ताकि सामाजिक लगानीमा छोटो अवधिमा महत्वपूर्ण प्रतिफल प्राप्त गर्न सकियोस्।

# मुख्य शब्दावली

यस प्रतिवेदनमा प्रयोग भएका मुख्य शब्दहरूको गलत व्याख्या नहोस् भनी तल तिनीहरूको कार्यान्वयन परिभाषा प्रदान गरिएको छ:

- **तातो हावाको लहर (हिटवेभ)**
  यो यस्तो अवधि हो जसमा स्थानीय तापक्रम ऐतिहासिक औसतको ९५ प्रतिशतभन्दा बढी लगातार तीन वा सोभन्दा बढी दिनसम्म रहन्छ।
- **अत्यधिक गर्मी**
  यो कुनै पनि दिन हो जसमा तापक्रम ऐतिहासिक औसत स्थानीय तापक्रमको ९५ प्रतिशतभन्दा बढी हुन्छ।
- **तातो समय**
  यो यस्तो अवधि हो जसमा बाहिरी तापक्रम शारीरिक वा मानसिक असहजता निम्त्याउने गरी उच्च हुन्छ।
- **गृष्म ऋतु**
  यस प्रतिवेदनले नेपाली सन्दर्भमा ऋतुहरूको वितरणसँग मेल खाने गरी जुनदेखि अगस्टसम्मको अवधिलाई गृष्म ऋतुको रूपमा परिभाषित गरेको छ।
- **सामना गर्ने क्षमता**
  व्यक्ति, संस्था र प्रणालीहरूले प्रतिकूल परिस्थितिहरू, जस्तै जोखिम वा विपद्, व्यवस्थापन गर्न उपलब्ध सीप र स्रोतहरू प्रयोग गर्ने क्षमता।
- **सम्मुखता**
  प्रकोप संभावित क्षेत्रहरूमा व्यक्ति, पूर्वाधार, आवास, उत्पादन क्षमता, र अन्य मूर्त मानव सम्पत्तिहरूको उपस्थिति।
- **संकटासन्नता**
  विशेषता वा परिस्थितिहरू जसले व्यक्ति वा प्रणालीहरूको विपद्को परिणामहरूमा प्रतिक्रिया जनाउने क्षमतालाई कम गर्दछ।
- **संकटासन्नताका सूचकहरू**
  मापनयोग्य कारक वा चरहरू जसले व्यक्ति वा प्रणालीहरूको विपद्को प्रभावहरूको पूर्वानुमान, सामना, प्रतिरोध, वा पुनर्लाभ गर्ने क्षमतालाई कम गर्ने विशेषता वा परिस्थितिहरूलाई प्रतिबिम्बित गर्दछ।

# १. परिचय

विश्वव्यापी तापमानमा भएको वृद्धिले पृथ्वीको वायुमण्डलीय वितरण ढाँचालाई (Atmospheric Circulation Patterns) परिवर्तन गरिरहेको छ, जसले प्राकृतिक चक्रहरूमा श्रृंखलाबद्ध अवरोधहरू उत्पन्न गर्दै प्राकृतिक प्रकोपहरूको तीव्रता र आवृत्ति बढाइरहेको छ (USGS, 2024)। जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी अन्तरसरकारी प्यानल (IPCC) को छैटौं मूल्याङ्कन प्रतिवेदन (IPCC, 2021; IPCC, 2023) अनुसार, निकट भविष्यमा (२०२१-२०४०) विभिन्न जलवायुजन्य प्रकोपहरूमा हुने अपरिहार्य वृद्धिले पारिस्थितिक प्रणाली र मानव जनसंख्यामाथि गम्भीर जोखिम निम्त्याउनेछ। संकटासन्नता, सम्मुखता, सामाजिक-आर्थिक विकास, र अनुकूलन क्षमता जस्ता कारकहरूबाट सिर्जित यी जोखिमहरू, विभिन्न जलवायु र गैर-जलवायुजन्य प्रकोपहरूको एकसाथ घट्ने घटनासँगै अझ तीव्र हुने अनुमान गरिएको छ, जसले क्षेत्रहरू र प्रदेशहरूमा श्रृंखलाबद्ध असर पार्दै सन् २०४२ देखि २१०० सम्ममा नयाँ प्रभाव र जोखिमहरू निम्त्याउन सक्नेछ। विशेष गरी, २ डिग्री सेल्सियसको तापमान वृद्धिको परिदृश्यमा शताब्दीको मध्यसम्ममा अत्याधिक गर्मीले बारम्बार स्वास्थ्यसम्बन्धी गम्भीर सिमानाहरू पार गर्ने अपेक्षा गरिएको छ (IPCC, 2021)। यस्तो अवस्थामा, विश्वको लगभग ३६.९% जनसंख्याले प्रत्येक पाँच वर्षमा एक पटक तातो हावाको लहर-सम्बन्धित तनावको सामना गर्नुपर्ने हुन सक्छ (Dosio et al., 2018)।

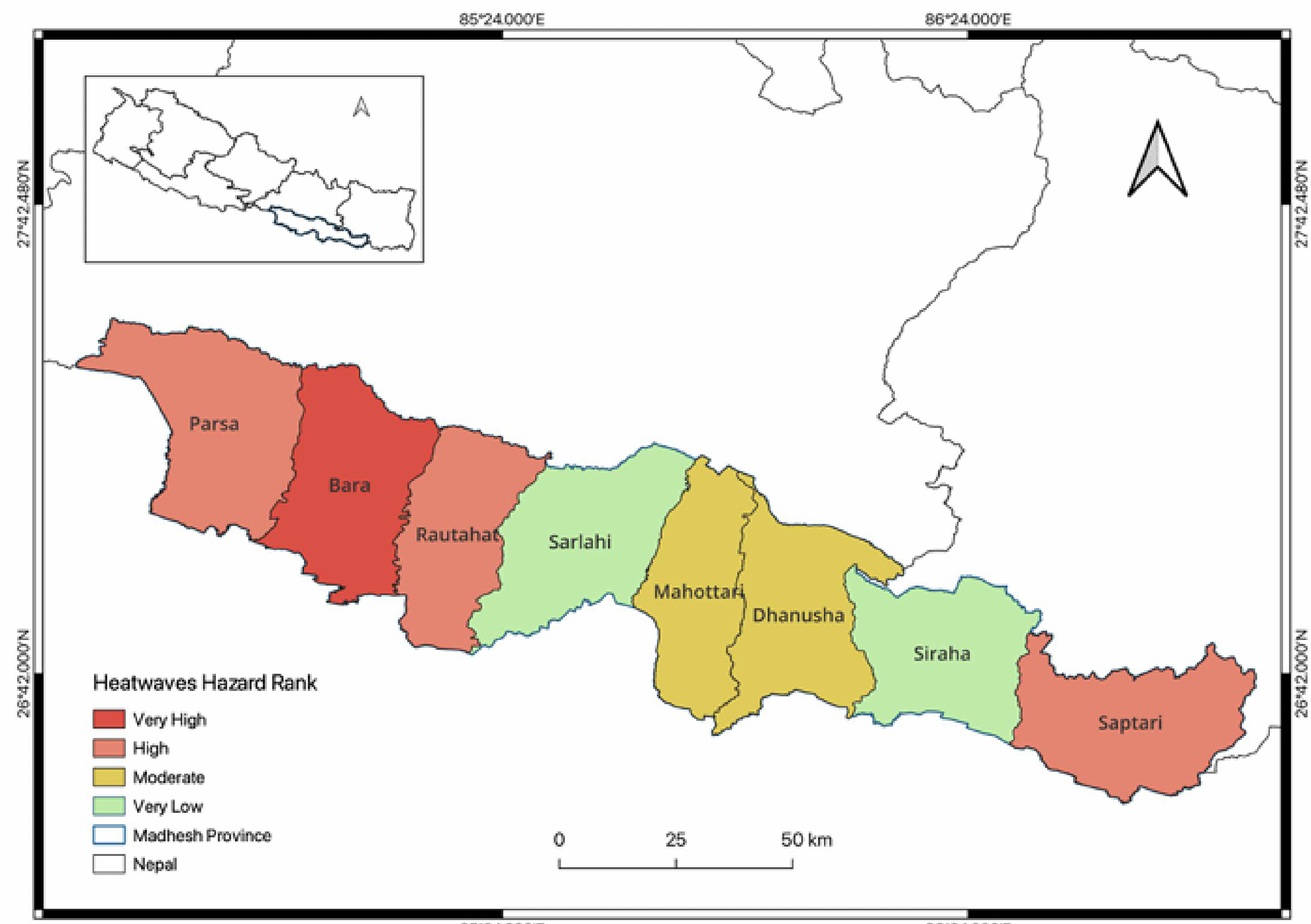
अत्याधिक गर्मी विविध र अन्तरसम्बन्धित तरिकामा प्रकट हुन्छ। कम आर्द्रतासँग मिल्दा यसले डढेलो, खडेरी र शहरी ताप टापु जस्ता थप प्रकोपहरू निम्त्याउन सक्छ, जसले जीविकोपार्जनमा असमान असर पुऱ्याउँछ र सामाजिक–आर्थिक असमानताहरूलाई अझ बढाउँछ (C2ES; Maughan et al., 2012; Sobolewski et al., 2020; Gimeno-

Sotelo et al., 2024)। दीर्घकालीन तातो समयले वायुमण्डलीय अवरोध ढाँचाहरू (atmospheric blocking patterns) सिर्जना गर्न सक्छ, जसले तातो हावालाई रोक्ने उच्च-चाप प्रणालीहरू, वर्षा हुन नदिने, र तातो हावाको लहर निम्त्याउन सक्छ (NOAA; WMO)। ऐतिहासिक रेकर्डको ८५ प्रतिशतभन्दा बढीको असामान्य रूपमा उच्च तापक्रम लगातार तीन वा सोभन्दा बढी दिनसम्म रहने अवधिलाई तातो हावाको लहरको रूपमा परिभाषित गरिएको छ (USEPA; WHO; WMO), र यस्ता घटनाहरू बढ्दो रूपमा बारम्बार, तीव्र, र स्थानीय रूपमा विस्तृत हुँदै गएका छन्। व्यवहारिक प्रमाणले यस प्रवृत्तिलाई पुष्टि गर्दछः २०१६ देखि २०२० को बीचमा, विश्वव्यापी रूपमा वार्षिक औसत ९८ वटा तातो हावाको लहरका घटनाहरू भए, जबकि १९७९ देखि १९८३ सम्म यो संख्या प्रति वर्ष ७५ थियो (Luo et al., 2024)। भविष्यका अनुमानहरूले देखाउँछन् कि, सबैभन्दा कम उत्सर्जनको परिदृश्यमा पनि, शताब्दीको मध्यसम्ममा ल्याटिन अमेरिका र भारत जस्ता क्षेत्रहरूमा तातो हावाको लहरको आवृत्ति दोब्बर हुन सक्छ, र शताब्दीको अन्त्यसम्ममा भारतीय उपमहाद्वीपमा तीव्रताभन्दा आवृत्ति बढी हुनेछ [Frequency Surpassing Intensity] (Singh & Mall, 2023; Ramarao et al., 2024)। विकासशील राष्ट्रहरू, विशेष गरी दक्षिण र दक्षिणपूर्वी एसियामा, तातो हावाको लहरको जोखिममा असमान रूपमा परेका छन्। भारतीय उपमहाद्वीपमा उच्च आर्द्रता र लामो तातो समयले बढेको आवृत्ति र घटेको पुनरावृत्ति अवधिका कारण गम्भीर स्वास्थ्य खतराहरू निम्त्याउँछ (UNDRR; Domeisen et al., 2022)।

तातो हावाको लहरको असर प्रत्यक्ष स्वास्थ्य प्रभावहरू, जस्तै गर्मीले हुने थकान, जलन, जलवियोजन, र हिटस्ट्रोक, भन्दा परसम्म फैलिएको छ र यसले दीर्घकालीन अवस्थाहरू, मानसिक स्वास्थ्य चुनौतीहरू, र मृत्युदरलाई अझ बढाउँछ (WHO; CMA; GHHIN; Cramer et al., 2022)। सन् २००० देखि २०१९ को बीचमा, वार्षिक रूपमा अनुमानित ४८९,००० गर्मी-सम्बन्धित मृत्युहरू भए, जसमा एसिया र युरोपले क्रमशः ४५% र ३६% हिस्सा ओगटेका थिए (Zhao et al., 2021)। जेष्ठ नागरिक, बालबालिका, गर्भवती महिला, न्यून आय भएका परिवार, ज्याला मजदुरमा काम गर्ने व्यक्तिहरू, अग्ला भवनमा बस्नेहरू, र पहिल्यैदेखि स्वास्थ्य अवस्था वा अपाङ्गता भएका व्यक्तिहरू जस्ता संकटासन्न जनसंख्याले यी प्रभावहरूको सबैभन्दा बढी मार खेप्नुपरेको छ (GPE; NIHHIS; RedCross; UNDP; UNICEF; WBG; Lala & Hagishima, 2023; Kang et al., 2024)। तातो हावाको लहर-अनुकूली उपायहरूमा सीमित पहुँच, सीमित क्रय शक्ति, र तापलाई रोक्ने शहरी संरचना जस्ता प्रणालीगत कारकहरूले सार्वजनिक स्वास्थ्य प्रणालीमा थप दबाब दिन्छ र अनुकूलन क्षमतामा असमानताहरूलाई फराकिलो बनाउँछ (WHO)।

नेपालमा, जलवायु पूर्वानुमानहरूले भविष्यमा बारम्बार तातो दिनहरू र लामो समयसम्म चल्ने तातो हावाको लहरको संकेत गर्दछ। मधेश प्रदेशलाई जलवायुजन्य चरम अवस्थाबाट 'धेरै उच्च' खतरा भएको क्षेत्रको रूपमा पहिचान गरिएको छ, जहाँ बारा, पर्सा, रौतहट, र सप्तरी जस्ता जिल्लाहरूमा बढ्दो गर्मीको खतरा बढेको देखिन्छ, जस्तै चित्र १ मा देखाइएको छ (MoFE, 2021)। सन् २०२४ को गर्मीयामको तापक्रम रेकर्डले मधेशका प्रमुख शहरहरूमा निरन्तर ३६ डिग्री

सेल्सियस नाघेको देखाउँछ, जसले जल तथा मौसम विज्ञान विभाग (DHM) लाई अत्यधिक गर्मीको चेतावनी दिँदै ११ वटा विशेष बुलेटिन जारी गर्न प्रेरित गरेको देखिन्छ। २ डिग्री सेल्सियसको तापमान वृद्धिको परिदृश्यमा, शताब्दीको मध्यसम्ममा मधेशमा अत्याधिक तातो दिनहरूको संख्या ५-८% ले बढ्न सक्छ (नेपाल सरकार, NAP)। साह र चित्रकार (२०२३) ले बारामा समुदाय-स्तरको धारणा र १९७७ देखि २०१७ सम्मको तापक्रम तथ्याङ्कको विश्लेषणमार्फत यी प्रवृत्तिहरूलाई प्रमाणित गरेका छन्। उनीहरूको निष्कर्षले प्रति वर्ष औसत ३.४ वटा तातो हावाको लहरका घटनाहरू भएको र सन् २००७ मा ९ वटा पुगेको उल्लेख गरेको छ, र तातो हावा लहरको आवृत्ति र अधिकतम तापक्रम दुवैमा हल्का वृद्धि हुने प्रवृत्ति देखाएको छ, जुन प्रायः लगातार वर्षहरूमा समूहबद्ध हुन्छ।




**चित्र १: तातो हावाको लहरको प्रकोप क्रमाङ्कन, श्रोत: MoFE, २०२१**

जल तथा मौसम विज्ञान नीति (२०२४), संघीय विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन ऐन (२०१७, संशोधित २०१९), र मधेश प्रदेश विपद् तथा जलवायु जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन नीति (२०१९) जस्ता नीतिगत प्रयासहरूको बाबजुद, बाढी र पहिरोको तुलनामा तातो हावाको लहरलाई कम प्राथमिकतामा राखिएको छ किनभने यसको प्रभाव ढिलो र कम देखिने हुन्छ। यी ढाँचाहरूले तातो हावाको लहरलाई प्राकृतिक प्रकोपको रूपमा मान्यता दिन्छन् र पूर्व चेतावनी प्रणाली (EWS) को वकालत गर्छन्, तर सीमित प्राविधिक विशेषज्ञता र बजेटका कारण कार्यान्वयनमा कमी आएको छ। राष्ट्रिय विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDRRMA) को २०२४ को तातो हावाको लहरको कार्ययोजनाले यो खाडललाई उदाहरणको रूपमा प्रस्तुत गर्दछ, किनकि यसले कार्यान्वयनमा अझै पनि महत्वपूर्ण चुनौतीहरूको सामना गरिरहेको छ। थप रूपमा, शिक्षा, कृषि, पशुधन, उद्योग, र वन क्षेत्रका विशेष रणनीतिहरू अपर्याप्त छन् (नीति विश्लेषण - गर्मी)। विपद् जोखिम न्यूनीकरण (DRR) रणनीतिक कार्ययोजना (२०२०–२०३०) र मधेशमा विपद् पूर्वतयारी तथा प्रतिकार्य योजना (DPRP, २०२४) जस्ता रणनीतिक कागजातहरूले खडेरी र डढेलो जस्ता श्रृंखलाबद्ध प्रभावहरूलाई स्वीकार गरे तापनि प्राथमिकतामा परेका विपद्हरूको सूचीबाट तातो हावाको लहरलाई हटाएका छन्। यो बेवास्ता तातो हावाको लहर-प्रेरित सामाजिक-आर्थिक क्षति, थ्रेसहोल्ड, जनचेतना, र तातो हावाको लहर-रोकथाम अभ्यासहरूको लागि बजेट विनियोजनमा सीमित तथ्याङ्कका कारण भएको हो।

मधेशमा, तातो हावाको लहर प्रतिको प्रतिक्रिया प्रायः प्रतिक्रियात्मक र शिक्षा-केन्द्रित हुन्छ, जसले दीर्घकालीन अनुकूलनका लागि अपर्याप्त रणनीतिहरूलाई प्रतिबिम्बित गर्दछ। विद्यालय बन्द गर्ने र तालिका समायोजन गर्ने कार्य प्रायः प्रणाली-व्यापी अनुकूलन उपायको रूपमा प्रयोग गरिन्छ। यद्यपि यी कार्यहरू छिटो हुन्छन्, तर यसले शैक्षिक निरन्तरतामा बाधा पुऱ्याउँछ र बृहत् अनुकूलन ढाँचामा एकीकरणको अभाव हुन्छ। बृहत्तर विद्यालय सुरक्षा (CSS) ढाँचा (२०२२–२०३०), जुन विपद् जोखिम न्यूनीकरणका लागि सेन्डाई फ्रेमवर्क र दिगो विकास लक्ष्यहरू (SDGs) सँग मेल खान्छ, त्यसले अत्यधिक गर्मीलाई जलवायुजन्य प्रकोपको रूपमा पहिचान गर्दछ र यसका तीन स्तम्भहरूमार्फत विद्यालय सुरक्षाका लागि मार्गदर्शक सिद्धान्तहरूको रूपरेखा प्रदान गर्दछ। यद्यपि, देशभरका लगभग ८,००० विद्यालयहरू (कुलको २३%) ले यसलाई अपनाए तापनि, मधेशमा यसको कार्यान्वयन नगण्य छ (GARRRES; स्थलगत अवलोकन; मन्त्रालयस्तरीय छलफल)।

यो अध्ययनले एक महत्वपूर्ण अनुसन्धान खाडललाई सम्बोधन गर्दछ, किनकि नेपालमा तातो हावाको लहर, विशेष गरी शिक्षामा यसको प्रभाव, बारेमा कमै अन्वेषण गरिएको छ। मधेश प्रदेश, जुन बढ्दो तातो समयको अवधि र बढ्दो वार्षिक अधिकतम तापक्रमको अनुभव गरिरहेको क्षेत्र हो, यहाँ केन्द्रित भई, यो अनुसन्धानले प्राथमिक र माध्यमिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको प्रतिकूल प्रभावहरूको जाँच गर्दछ, जसमा बालबालिकाहरूको चरम मौसम घटनाहरूप्रति बढेको संवेदनशीलतामा जोड दिइएको छ। थप रूपमा, सार्वजनिक विद्यालयहरूमा स्रोतहरूमा सीमित पहुँच भएकोले, यसको मुख्य उद्देश्य तातो हावाको लहरको

जोखिमहरूसँग अनुकूलन गर्न ति विद्यालयहरूको सामना गर्ने क्षमताको मूल्याङ्कन गर्नु हो। विशेष गरी, यो अध्ययनको उद्देश्यहरू निम्न हुन्:

- अत्यधिक गर्मीले सार्वजनिक विद्यालय सञ्चालन र शिक्षा प्रदानमा कसरी बाधा पुर्‍याउँछ भनेर अनुसन्धान गर्ने।
- सार्वजनिक विद्यालयहरूको तातो हावाको लहर प्रतिको विशिष्ट संकटासन्नताका सूचकहरू पहिचान गर्ने।
- सार्वजनिक विद्यालयहरूमा तातो हावाको लहरको जोखिम व्यवस्थापनका लागि विद्यमान अनुकूलन अभ्यासहरूको दस्तावेजिकरण गर्ने।

यी आयामहरूमा प्रमाणहरू सिर्जना गरेर, यो अनुसन्धानले लक्षित अनुकूलन रणनीतिहरूलाई सूचित गर्न, शिक्षा क्षेत्रमा उत्थानशीलता बढाउन, र नेपालका संकटासन्न क्षेत्रहरूमा जलवायु परिवर्तनको प्रभावहरूबारेको बृहत्तर छलफलमा योगदान पुर्‍याउन खोजेको छ।

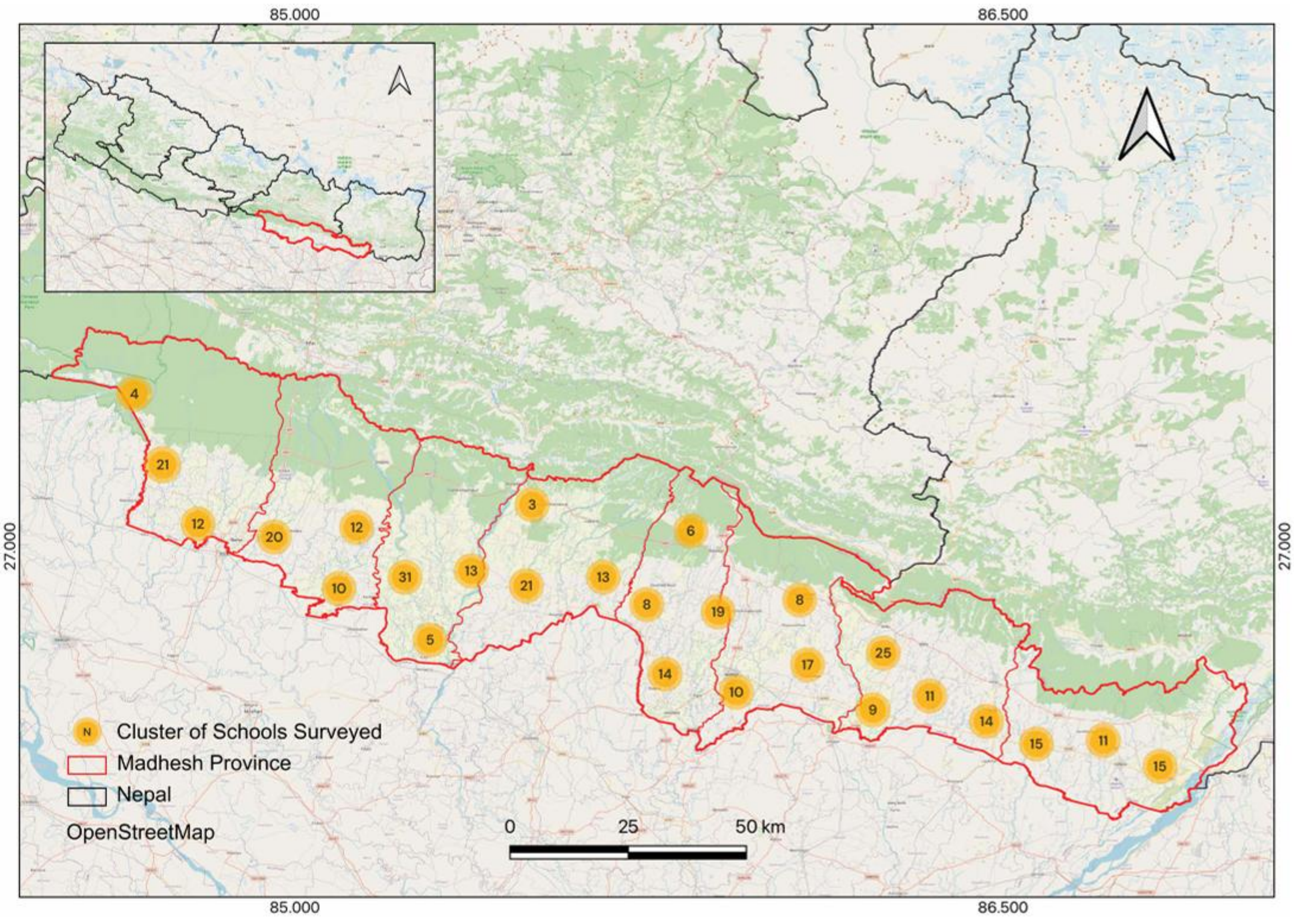
# २. विधि र सामग्रीहरू

## अध्ययन क्षेत्र

यो अध्ययनले मधेश प्रदेशका आठवटै जिल्लाहरू - बारा, पर्सा, रौतहट, सिराहा, सर्लाही, सप्तरी, धनुषा, र महोत्तरीका ७९ वटा नगरपालिकाहरूलाई समेटेको छ। भौगोलिक रूपमा, यो प्रदेश लगभग २२.९७३४° उत्तर अक्षांश र ७८.६५६९° पूर्व देशान्तरको बीचमा अवस्थित छ, र यसको उचाइ समुद्री सतहबाट १,००० देखि ३,००० फिटसम्म रहेको छ (Adhikari et al., २०२५)। ९,६६१ वर्ग किलोमिटर क्षेत्रफलमा फैलिएको मधेश प्रदेश नेपालको सबैभन्दा सानो प्रदेशहरू मध्ये एक भए तापनि यो सबैभन्दा बढी जनघनत्व भएको प्रदेशहरूमा पर्दछ, जहाँ २०२१ को जनगणना अनुसार जनसंख्या ६१,१४,६०० रहेको छ (केन्द्रीय तथ्याङ्क विभाग, २०२१)। यस प्रदेशमा उचाइमा उल्लेखनीय भिन्नता र विविध भू-बनोट रहेको छ, जसले गर्दा कम वर्षा हुने क्षेत्र (सुख्खा) र भारी वर्षा हुने क्षेत्रहरू सहित फरक-फरक जलवायु क्षेत्रहरू बनेका छन्। यहाँ गर्मीमा तापक्रम ४० डिग्री सेल्सियसभन्दा बढी पुग्न सक्छ, जबकि जाडोमा तापक्रम लगभग ५ डिग्री सेल्सियससम्म झर्न सक्छ। यस क्षेत्रमा औसत वार्षिक

वर्षा १,१०० देखि २,१०० मिलिमिटरसम्म हुन्छ (Shrestha et al., २०२२)।

मधेश प्रदेशमा ३,४६६ वटा सामुदायिक विद्यालयहरू छन्: जसमध्ये ४१६ सप्तरीमा, ४८८ सिराहामा, ४७३ धनुषामा, ३९२ महोत्तरीमा, ५११ सर्लाहीमा, ३९१ रौतहटमा, ४२९ बारामा, र ३६६ पर्सामा रहेका छन् (शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय, २०२४)। ५ वर्ष र सोभन्दा माथिको जनसंख्याको साक्षरता दर ६३.५% रहेको छ (केन्द्रीय तथ्याङ्क विभाग, २०२१)। पुरुष साक्षरता दर ७२.५% छ भने महिला साक्षरता दर ५४.७% रहेको छ। प्रदेशको कुल बजेटको केवल ६% (२.९० अर्ब नेपाली रुपैयाँ) शिक्षा क्षेत्रमा विनियोजन गरिएको छ, जसमध्ये ७४% तलब र भत्तामा, १०% सञ्चालन खर्चमा, ९% विद्यालय अनुदान र छात्रवृत्तिमा, ६% उपकरण, भवन, र निर्माणमा, र १% विविध खर्चमा विनियोजित छ (एशियाली विकास बैंक, २०२१)




**चित्र २: नमूना लिइएका विद्यालयहरूको भौगोलिक समूहहरू**

## नमूना छनोट

यस अध्ययनमा मधेश प्रदेशका सामुदायिक विद्यालयहरू छनोट गर्न अनियमित नमुना छनोट विधि अपनाइएको थियो। नमुना छनोटको आधार शिक्षा तथा संस्कृति मन्त्रालय (MoEC) बाट प्राप्त कुल सामुदायिक विद्यालयहरूको संख्या (३,४६६) बाट लिइएको थियो। ९५% विश्वासको अन्तराल र ५% त्रुटिको सिमा प्रयोग गरेर नमुनाको आकार गणना गरिएको थियो, जसको परिणामस्वरूप अध्ययनका लागि ३४७ विद्यालयहरू छनोट गरियो।

त्यसपछि, वन तथा वातावरण मन्त्रालय (MoFE) को जलवायु संकटासन्नता मूल्याङ्कन प्रतिवेदनलाई जिल्लाहरूलाई तिनीहरूको गर्मीको प्रकोपको श्रेणीको आधारमा वर्गीकरण गर्न सन्दर्भको रूपमा लिइयो (MoFE, 2021)। बारा, पर्सा, रौतहट र सप्तरी उच्च गर्मी प्रकोप श्रेणीमा परे, जबकि महोत्तरी, सिराहा, धनुषा र सर्लाहीलाई कम गर्मीको प्रकोप भएका जिल्लाहरूको रूपमा वर्गीकृत गरियो।

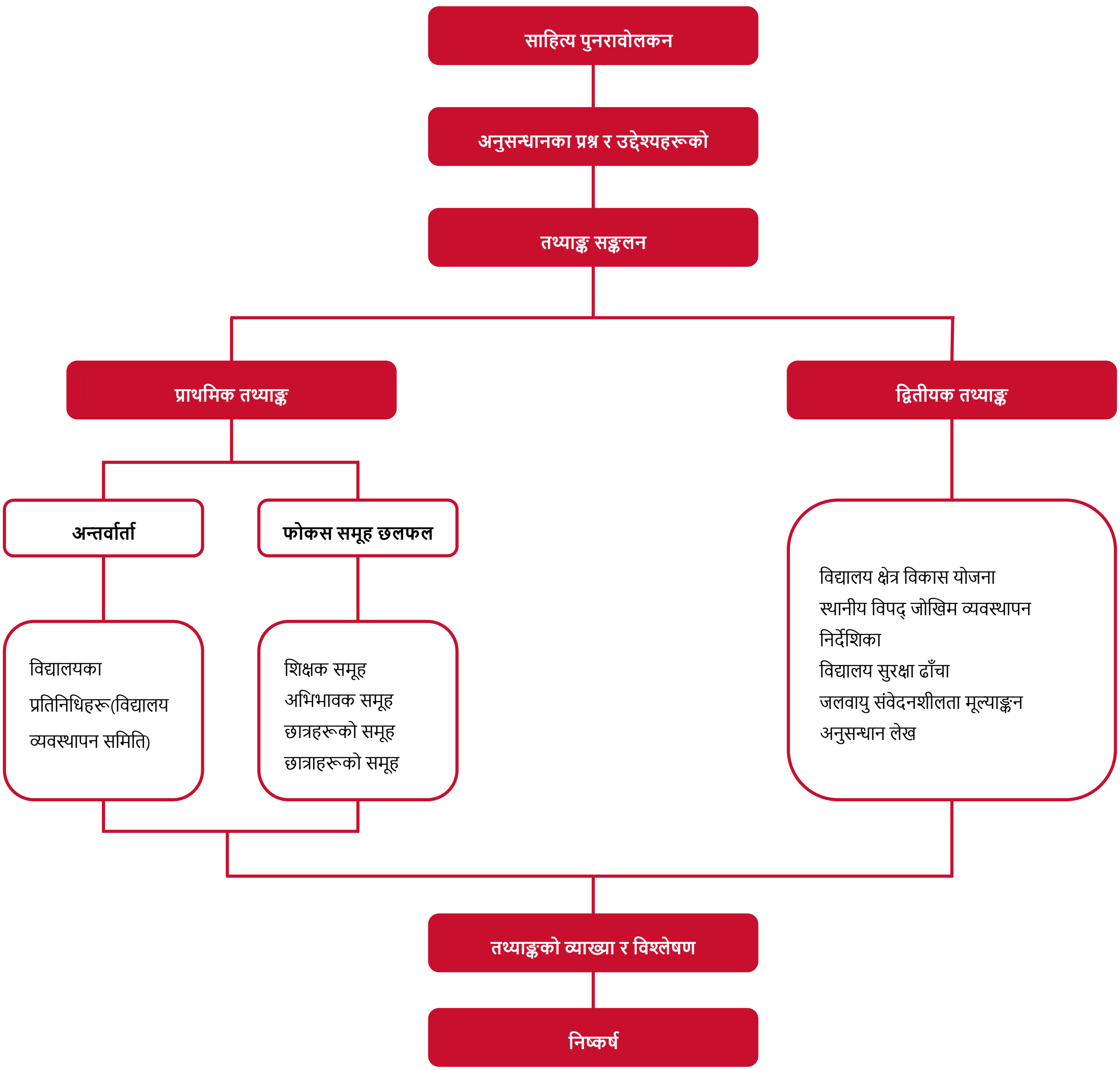
सम्भाव्यतामा आधारित नमुना छनोट विधि लागू गरियो, जसको परिणामस्वरूप नमुनामा परेका ५३.६% विद्यालयहरू उच्च गर्मी जोखिम भएका जिल्लाहरूमा र ४६.४% कम जोखिम भएका जिल्लाहरूमा अवस्थित थिए, जसबाट क्रमशः १६१ र १८६ विद्यालयहरू परे। नमुनामा परेका विद्यालयहरू ७९ वटा नगरपालिकाहरूमा फैलिएका थिए, जसमा प्रति जिल्ला न्यूनतम ३८ र अधिकतम ५३ विद्यालयहरू थिए।

**तालिका १: मधेश प्रदेशभरि नमुनामा छनोट भएका विद्यालयहरूको कुल संख्या**

| जिल्लाहरूको नाम | नगरपालिकाहरूको संख्या | नमूना को संख्या | % वितरण |
|---|---|---|---|
| **बारा** | १० | ४१ | ११.८२ |
| **पर्सा** | ९ | ४४ | १२.६८ |
| **महोत्तरी** | ९ | ४१ | ११.८२ |
| **धनुषा** | १० | ३८ | १०.९५ |
| **रौतहट** | १० | ४३ | १२.३९ |
| **सप्तरी** | १० | ४० | ११.५३ |
| **सर्लाही** | ११ | ४७ | १३.५४ |
| **सिराहा** | १० | ५३ | १५.२७ |
| **कुल** | ७९ | ३४७ | १००.० |

## तथ्याङ्क संकलन

चित्र ३ ले अध्ययनका लागि प्राथमिक र माध्यमिक तथ्याङ्क सङ्कलन गर्न प्रयोग गरिएका क्रमिक चरणहरूलाई चित्रण गर्दछ। अनुसन्धानले परिमाणात्मक र गुणात्मक दुवै तथ्याङ्क सङ्कलन प्रविधिहरूलाई संयोजन गर्दै मिश्रित-विधि पद्धति अपनाएको थियो। प्राथमिक तथ्याङ्क सन् २०२५ को गर्मीयाम सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि, फेब्रुअरी ७ देखि फेब्रुअरी २८ सम्म अर्ध-संरचित अन्तर्वार्ता र केन्द्रित समूह छलफल मार्फत सङ्कलन गरिएको थियो।




**चित्र ३: अनुसन्धान संरचना**

उत्तरदाताहरू नमुनामा परेका विद्यालयहरूको विद्यालय व्यवस्थापन समिति (SMC) बाट चयन गरिएका थिए। संस्थागत जानकारीमा पहुँच भएका मुख्य पदमा रहेका व्यक्तिहरूलाई उनीहरूको सहभागी हुने इच्छा र अध्ययनको समयसीमा भित्र उपलब्धताको आधारमा प्राथमिकता दिइयो। सूचनादाताहरूलाई उनीहरूको जानकारीमूलक चेतनाको आधारमा छनोट गरिएको थियो, जसमा विद्यालयका प्रधानाध्यापकलाई प्राथमिक सम्पर्क व्यक्ति बनाइएको थियो, त्यसपछि उप-प्रधानाध्यापक, प्रशासनिक अधिकृतहरू, र विद्यालय व्यवस्थापन समितिका कार्यकारी सदस्यहरूलाई सम्पर्क गरिएको थियो। अर्ध-संरचित प्रश्नावलीलाई (Semi-structured questionnaire) तातो हावाको लहरको प्रभावलाई सम्बोधन गर्न संस्थागत क्षमता, विद्यमान अल्पिकरणका उपायहरू, र गर्मीको प्रकोपहरूसँग अनुकूलनमा रहेका चुनौतीहरूको मूल्याङ्कन गर्न पाँचवटा विषयगत क्षेत्रमा विभाजन गरिएको थियो। यी क्षेत्रहरूमा: भौतिक पूर्वाधार; शिक्षा; वातावरण र वरपरको क्षेत्र; स्वास्थ्य र सुख–समृद्धि; र स्रोत र अनुकूलन क्षमता समावेश थिए। प्रश्नावलीमा लैङ्गिक समानता, अपाङ्गता, र सामाजिक समावेशीकरण (GEDSI) सँग सम्बन्धित प्रश्नहरू पनि सान्दर्भिक ठाउँमा समावेश गरिएका थिए।

फोकस समूह छलफल (FGD) का लागि, चार सरोकारवाला समूहहरू पहिचान गरिएका थिए: शिक्षक, अभिभावक, छात्र, र छात्राहरू। शिक्षक र विद्यार्थीहरूलाई विद्यालयको तातो हावाको लहरलाई सम्बोधन गर्ने क्षमतासँग प्रत्यक्ष अनुभव भएकाले छनोट गरिएको थियो, जबकि अभिभावकहरूलाई आफ्ना बालबालिकाको शिक्षा मार्फत अप्रत्यक्ष सम्बन्धका लागि समावेश गरिएको थियो। अनुभव र प्रभावहरूमा कुनै भिन्नता भए नभएको पहिचान गर्न विद्यार्थी समूहहरूलाई लैङ्गिक आधारमा छुट्याइएको थियो। भरपर्दो तथ्याङ्क सुनिश्चित गर्न र संज्ञानात्मक क्षमतालाई ध्यानमा राख्न, केवल माध्यमिक तहका विद्यार्थीहरूलाई मात्र केन्द्रित समूह छलफलमा सहभागी गराइयो। प्रदेशभरि जम्मा ३२ वटा केन्द्रित समूह छलफलहरू सञ्चालन गरिएका थिए, जसमा प्रति जिल्ला चारवटा छलफलहरू थिए, र सबै मुख्य सरोकारवाला समूहहरूलाई संलग्न गराइएको थियो। पूर्वाग्रह कम गर्न विद्यालयहरूलाई अनियमित रूपमा छनोट गरिएको थियो। यी छलफलहरूको उद्देश्य अर्ध-संरचित अन्तर्वार्ताबाट प्राप्त तथ्याङ्कलाई प्रमाणीकरण गर्नु र अत्याधिक गर्मीको प्रकोपहरूमा विद्यालयहरूको सामना गर्ने क्षमताहरूबारे थप समुदाय-स्तरका धारणाहरू सङ्कलन गर्नु थियो। स्थानीय पालिकाहरूबाट चालीस जना सामाजिक परिचालकहरूलाई तथ्याङ्क सङ्कलनका लागि भर्ती गरी तालिम दिइएको थियो। बालबालिकाको सुरक्षा र कल्याण सुनिश्चित गर्नका लागि सुरक्षा सिद्धान्तहरू जस्ता नैतिक पक्षहरूमा जोड दिइएको थियो।

## तथ्याङ्क विश्लेषण

परिमाणात्मक तथ्याङ्क सङ्कलन पछि, श्रेणीगत चरहरूलाई (categorical variables) सफा गर्नका लागि कोडिङ गरियो। सप्तरी जिल्लाको राजगड नगरपालिकाबाट प्राप्त एउटा प्रतिक्रिया चरम बाह्य मान (extreme outlier) भएकोले त्रुटि न्यूनीकरण गर्नका लागि त्यसलाई हटाइयो।

अर्ध-संरचित अन्तर्वार्ता र केन्द्रित समूह छलफल बाट प्राप्त गुणात्मक तथ्याङ्कलाई क्रस-सेक्शनल विषयगत डिजाइनको आधारमा वर्णनात्मक रूपमा विश्लेषण गरियो। यी निष्कर्षहरूलाई रौतहट र सर्लाही जिल्लाहरूमा प्रत्येकमा तीन-तीन पटक सामुदायिक भ्रमण मार्फत प्रमाणीकरण गरियो। थप रूपमा, मुख्यमन्त्री तथा मन्त्रिपरिषद्को कार्यालय, प्रदेश नीती तथा योजना आयोग (PPPC), मधेशका पाँच नगरपालिकाहरूका शिक्षा अधिकृतहरू, र संयुक्त राष्ट्र संघ लगायतका अन्तरसरकारी निकायहरूका प्रदेशीय अधिकारीहरूसँगको एक प्रमाणीकरण कार्यशाला मार्फत निष्कर्षहरूलाई पुनः प्रमाणीकरण गरियो। छलफलहरूले जिल्ला-स्तरीय अत्याधिक गर्मीको प्रकोपको वर्गीकरण, खतराहरू अल्पिकरण गर्न विद्यमान योजना र नीतिहरूको क्षमता, र सम्भावित सिफारिसहरूलाई समेटेका थिए। यो चरणले निष्कर्षहरू आधिकारिक अभिलेखहरूसँग मेल खाएको सुनिश्चित गऱ्यो र प्रस्तावित सिफारिसहरू कार्यान्वयन गर्न स्थानीय सरकारहरूको क्षमता र इच्छाशक्तिको बारेमा एक विस्तृत दृष्टिकोण प्रदान गऱ्यो।

## सीमितताहरू

१. यो अध्ययनले नमुनामा आधारित पद्धति प्रयोग गरेको थियो र मधेश प्रदेशका सबै विद्यालय र नगरपालिकाहरूलाई समावेश गरेको छैन। विद्यालयहरू विश्लेषणको प्राथमिक एकाइ भएको र सामुदायिक विद्यालयको व्यवस्थापन अत्यधिक स्थानीयकृत हुने भएकाले, सबै नगरपालिकाहरूमा निष्कर्षको सामान्यीकरण सीमित छ।

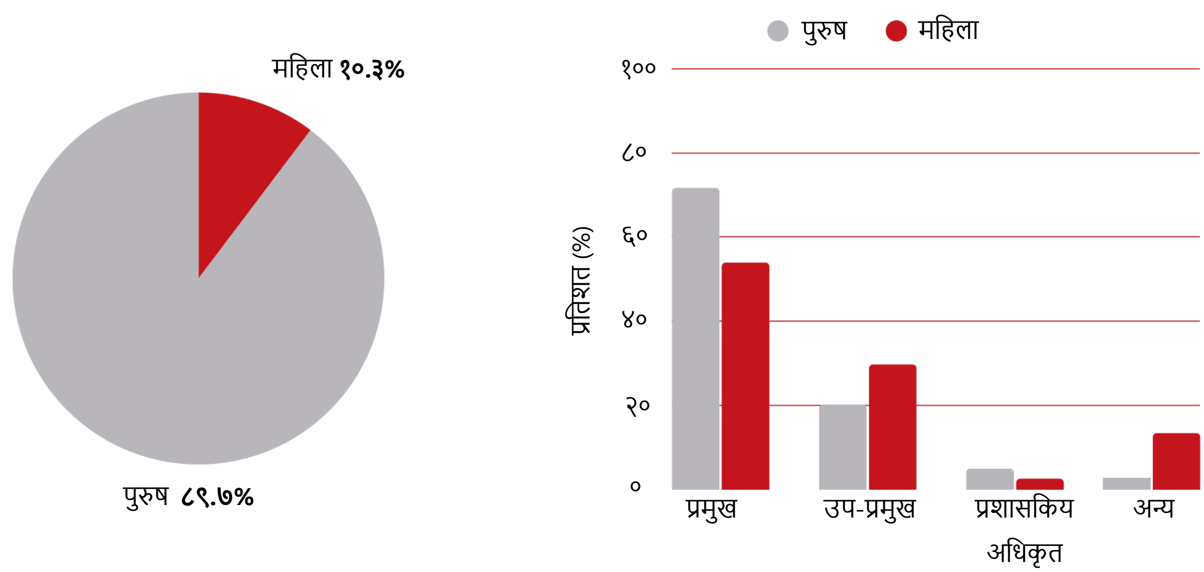
२. यद्यपि अध्ययनले विद्यार्थी, अभिभावक, र शिक्षक जस्ता मुख्य सरोकारवालाहरूको धारणाहरूलाई समावेश गरेको थियो, तर सरकारी अधिकारीहरूको प्रतिनिधित्व सीमित थियो। यद्यपि एक प्रमाणीकरण कार्यशालाले सरकारी निकायहरूबाट तथ्याङ्क सङ्कलन गरेको थियो, तर कूटनीतिक अभिगमन, स्थागत दृष्टिकोण र नीति-स्तरका प्रतिबद्धताहरूमाथिको अन्तरदृष्टिको व्यापकतालाई सीमित पारेको हुन सक्छ।

# ३. परिणाम तथा छलफल

## उत्तरदाताहरूको जनसांख्यिक वितरण

अन्तर्वार्ताका उत्तरदाताहरूलाई तीन उमेर समूहमा वर्गीकृत गरिएको थियो: २५ वर्ष र सोभन्दा कम, २६ देखि ५० वर्ष, र ५१ वर्ष र सोभन्दा माथि। बहुमत (५२.९%) २६–५० वर्षको उमेर समूहमा परे, त्यसपछि ५१ वर्ष र सोभन्दा माथिका उमेरकाहरू थिए। केवल ४.९% २५ वर्ष वा सोभन्दा कम उमेरका थिए। यो अन्तर-पुस्ताको मिश्रणले दृष्टिकोणको फराकिलो दायरालाई प्रतिबिम्बित गरेर नमुनाको प्रतिनिधित्वलाई बढाउँछ।

३४७ उत्तरदाताहरूमध्ये, ८९.७% पुरुष र १०.३% महिला थिए। पुरुष उत्तरदाताहरूले मुख्यतया प्रधानाध्यापक र प्रशासनिक पदहरू सम्हालेका थिए, जबकि महिला उत्तरदाताहरू प्रायः उप-प्रधानाध्यापक वा विद्यालय व्यवस्थापन समिति (SMC) भित्र अन्य भूमिकाहरूमा थिए। यो वितरण चित्र ४ मा देखाइएको छ। यो वितरणले निर्णय गर्ने अधिकार र विद्यालय व्यवस्थापन अभ्यासहरूमा सम्भावित लैङ्गिक आधारमा भिन्नताहरू रहेको सुझाव दिन्छ।




**चित्र ४: विद्यालयमा उत्तरदाताको लैङ्गिक विवरण**

## तातो हावाको लहरको बुझाइ

### परिभाषा र अनुभव

अन्तर्वार्ता र केन्द्रित समूह छलफलका उत्तरदाताहरूले तातो हावाको लहर, यसका असरहरू, र बालबालिका तथा विद्यालय प्रशासनमा पर्ने प्रभावहरूबारे सामान्यतया राम्रो ज्ञान प्रदर्शन गरे। यद्यपि, ज्ञानको स्तरमा उल्लेखनीय भिन्नता थियो, जसले मधेश प्रदेशमा अपर्याप्त सचेतना रहेको सङ्केत गर्दछ, जस्तो कि डिमाल र अन्य (२०१८) ले उल्लेख गरेका छन्।

उत्तरदाताहरूमध्ये, ३८.४% ले तातो हावाको लहरलाई लामो समयसम्म चल्ने तातो दिनहरूको अवधिको रूपमा परिभाषित गरे, जबकि २०.५% र १५.६% ले यसलाई क्रमशः ६ र ३ लगातार दिनसम्म चल्ने "धेरै तातो दिनहरू" को रूपमा वर्णन गरे। यी धारणाहरू जल तथा मौसम विज्ञान विभाग (DHM) र संयुक्त राज्य अमेरिकाको वातावरणीय संरक्षण एजेन्सी (USEPA) को परिभाषाहरूसँग मेल खान्छन्। बाँकी उत्तरदाताहरूले तातो हावाको लहरलाई एकै दिनको धेरै तातो दिन, गृष्म ऋतु, वा अत्यधिक तिर्खा लाग्ने दिनहरूको रूपमा वर्गीकृत गरे। फोकस समूह छलफल (FGD) का प्रतिक्रियाहरू पनि यस्तै थिए, जसमा तातो हावाको लहरलाई प्राविधिक परिभाषाहरूको सन्दर्भ नदिई उच्च तापक्रमको लामो अवधिको रूपमा वर्णन गरिएको थियो।

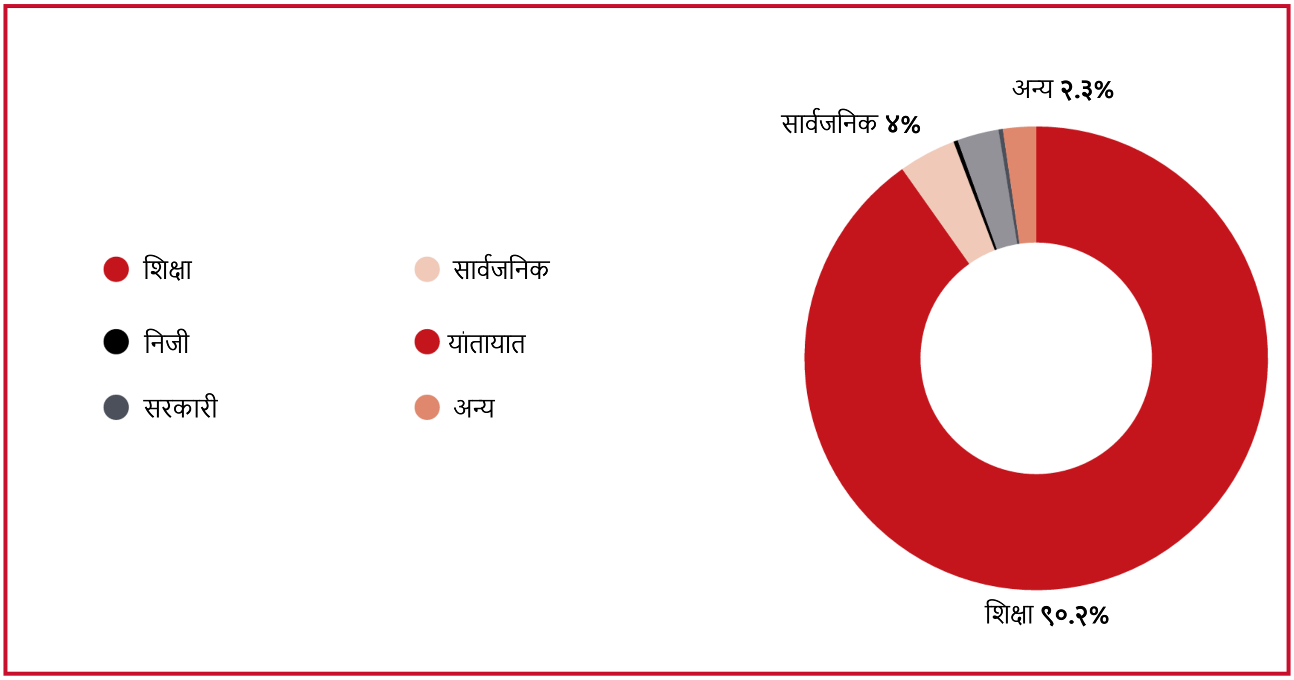
उत्तरदाताहरूले विगत पाँच वर्षमा वार्षिक रूपमा औसत ९.१२ अत्याधिक तातो दिनहरू अनुभव गरेको बताए, जुन प्रति वर्ष लगभग तीन पटक तातो हावाको लहर चल्नु बराबर ह

## अनुभूत प्रभावहरू

क्षेत्रगत प्रभावहरूको बारेमा सोध्दा, अन्तर्वार्ताका ९०.२% उत्तरदाताहरूले शिक्षा सबैभन्दा बढी प्रभावित क्षेत्रहरू मध्ये एक भएकोमा सहमति जनाए, त्यसपछि अन्य क्षेत्रहरू थिए, जसलाई चित्र ५ मा देखाइएको छ। उत्तरदाताहरूले यसको मुख्य कारण गर्मी-सम्बन्धित स्वास्थ्य समस्याले बढेको अनुपस्थिति र कक्षाकोठाको उत्पादकत्वमा कमीलाई माने।

केहीले तातो हावाको लहरको प्रभावलाई भूवैज्ञानिक र जैविक कारकहरूसँग पनि जोडेका थिए, उदाहरणका लागि, लामो समयसम्म सुख्खा अवधिका कारण भूमिगत पानीको स्तर घट्नु, जसले पिउने पानीको अभावलाई बढाउँछ, र अविकसित प्रतिरक्षा प्रणालीका कारण बालबालिकाहरूमा गर्मीको तनावप्रति अझ बढी असुरक्षित बनाउँछ । यद्यपि, यस्ता वैज्ञानिक स्पष्टीकरणहरू कम गर्मीको प्रकोप भएका जिल्लाहरूका अधिकांश उत्तरदाताहरू बाट प्रायः अनुपस्थित थिए।

विद्यालयको छात्रहरू सँग गरिएको केन्द्रित समूह छलफलले कृषि र पशुधनमा तातो हावाको लहरको प्रभावलाई उजागर गऱ्यो, जसमा तातो समय र वर्षाको आवृत्ति र तीव्रता (Frequency and Intensity) बढेको उल्लेख थियो। दुवै विद्यार्थी समूहहरूले यी प्रतिकूल प्रभावहरूको कारण आफ्नो क्षेत्रमा भएको वन फँडानी र औद्योगिकीकरणलाई माने। अत्याधिक गर्मीको मानसिक स्वास्थ्यमा पर्ने असरहरूलाई स्वीकार गरिए पनि विस्तृत रूपमा छलफलमा उल्लेख गरिएन र अधिकांश छलफलहरू शारीरिक स्वास्थ्य प्रभावहरूमा केन्द्रित थिए।




**चित्र ५: क्षेत्रगत संकटासन्नताको धारणा**

### प्रस्तावित रोकथामका उपायहरू

तातो हावाको लहरमा सुरक्षित रहनका लागि सहभागीहरूले दिएका सुझावहरूले स्थानीय मानिसहरूले अपनाउन सक्ने उपाय र गर्मीविरुद्ध उत्थानशीलता बढाउने उपायहरूको बुझाइ देखाउँछन्

विद्यालयका प्रतिनिधिहरूले बालबालिका र शिक्षामा पर्ने प्रभावहरूलाई न्यूनीकरण गर्न चिसो पिउने पानीमा सुधारिएको पहुँच, राम्रो हावा चल्ने कक्षाकोठाहरू, संरचनात्मक सुधारहरू, र पङ्खा तथा एयर कन्डिसनर जस्ता चिस्यान प्रदान गर्ने संयन्त्रहरूको जडानको प्रस्ताव गरे। केही विद्यालयहरूले प्राकृतिक छहारी भएको खुला स्थानमा कक्षा सञ्चालन गर्ने र विद्यार्थीहरूलाई सुरक्षित यात्राको लागि छाता उपलब्ध गराउने सुझाव दिए। सरोकारवालाहरूले नियमित नुहाउने, वृक्षारोपण मार्फत वायु प्रदूषणलाई सम्बोधन गर्ने, र सम्बन्धित खतराहरूको सामना गर्नका लागि ब्याकअप विद्युतीय प्रणालीहरू जडान गर्ने कुरामा पनि जोड दिए।

रौतहट जिल्लाको राजदेवी नगरपालिकाको एक विद्यालयबाट आएको एउटा उल्लेखनीय प्रस्तावमा चिस्यानका लागि सौर्य ऊर्जाको प्रयोग गर्ने सुझाव दिइएको थियो, जसले तातो हावाको लहरको समयमा ऊर्जा आवश्यकताहरूलाई सन्तुलनमा राख्न एक दिगो दृष्टिकोणलाई प्रतिबिम्बित गर्दछ। थप रूपमा, उच्च-जोखिम क्षेत्रहरूको तुलनामा कम गर्मीको जोखिम भएका जिल्लाहरूमा गर्मीको प्रतिकूल प्रभावहरूबारे सचेतना जगाउने र आपतकालिन अवस्थाहरू व्यवस्थापन गर्न विद्यालयका कर्मचारीहरूलाई प्राथमिक उपचार तालिम प्रदान गर्ने जस्ता उपायहरूमा जोड दिइएको थियो।

यी प्रतिक्रियाहरूले तातो अवधिको समयमा सुरक्षित रहनका लागि समाधानहरू व्यक्तिगत र संस्थागत दुवै तहमा विचार गरिएको देखाउँछ। यद्यपि, प्राविधिक ज्ञान र वित्तीय स्रोतको अभावले तिनीहरूको व्यावहारिक कार्यान्वयनमा बाधा पुऱ्याएको छ।

## भौतिक पूर्वाधार

### बस्ने व्यवस्था

प्रतिवेदनहरू अनुसार, औसतमा ५१ जना विद्यार्थी एउटै कक्षाकोठामा बस्छन्, जसमा प्रति कक्षा न्यूनतम २ देखि अधिकतम १८४ जनासम्म विद्यार्थीहरू छन्। औसतमा प्रति बेन्च ४ जना विद्यार्थी बस्छन् तर कहिलेकाहीँ यो संख्या ८ सम्म पुग्छ। अभिभावक र विद्यार्थीहरूले खचाखच बस्ने व्यवस्था प्रति चिन्ता व्यक्त गरेका छन् र कक्षाहरूको क्षेत्रीय रूपमा विभाजन गर्ने आवश्यकता रहेको बताएक छन्। अभिभावकहरूले यस्तो भीडभाडयुक्त ठाउँमा सिकाइको गुणस्तरबारे आशंका व्यक्त गरे। यी चिन्ताहरू जायज देखिन्छन्, किनकि सर्वेक्षण गरिएका आधाभन्दा बढी विद्यालयहरूले सन् २००२/०३ को शैक्षिक निर्देशिकाको कक्षाकोठाको क्षेत्रफलसम्बन्धी सिफारिसको पालना गरेको पाइएन। जसमा प्राथमिक तहका प्रति विद्यार्थी कम्तिमा ०.७५ वर्ग मिटर र

माध्यमिक तहका प्रति विद्यार्थी १ वर्ग मिटर क्षेत्रफल हुनुपर्ने उल्लेख छ।

त्यसैगरी, २४.४% उत्तरदाताहरूले आफ्नो कक्षाकोठाको आकार २५-४० वर्ग मिटरको बीचमा रहेको बताए, जबकि ५३.५% को कक्षाकोठा २५ वर्ग मिटरभन्दा सानो थियो। केवल लगभग १३% विद्यालयहरूमा ४० वर्ग मिटरभन्दा ठूला कक्षाकोठाहरू थिए, तर ती कक्षाकोठाहरूमा पनि प्रायः औसतभन्दा बढी विद्यार्थीहरू बस्ने गरेको पाइयो। यी अवस्थाहरू नेपालको राष्ट्रिय भवन आचारसंहिता (२०१५) मा शैक्षिक संस्थाहरूका लागि बेन्चमा बस्नका लागि तोकिएको न्यूनतम क्षेत्रफलको आवश्यकतासँग मेल खाँदैनन्। यसले विशेष गरी अत्याधिक गर्मीको समयमा कक्षाकोठाको आराममा असर पार्छ, जसले विद्यार्थीहरूको मानसिक र शारीरिक दुवै तनावलाई बढाउँछ।

त्यस्तै, औसत शिक्षक-विद्यार्थी अनुपात १:५० थियो, जुन न्यूनतम १:१३ देखि अधिकतम १:१५० सम्म थियो। यो तथ्याङ्कलाई राष्ट्रिय औसत अनुपात (१:२०.८९) सँग तुलना गर्दा, मधेशमा यो संख्या दोब्बरभन्दा बढी छ (शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय, २०२२)। शिक्षाको गुणस्तरको एक प्रमुख सूचकको रूपमा रहेको यो असमानताले मधेशमा प्रतिकूल सिकाइ वातावरणलाई प्रतिबिम्बित गर्दछ र प्रदेशको औसतभन्दा कम साक्षरता दरलाई ध्यानमा राख्दा प्रणालीगत सुधारको तत्काल आवश्यकतालाई जोड दिन्छ।

## विद्यालय भवनको संरचना

उत्तरदाताहरूमध्ये, ९०.८% ले आफ्ना विद्यालय भवनहरू इँटा र सिमेन्टले बनेको बताएका छन् भने ३.५% उत्तरदाताहरूले ढुङ्गा र सिमेन्टले बनेको बताएका छन्। केवल एउटा विद्यालय बाँस र काठबाट बनेको थियो। यो तथ्याङ्कले अधिकांश विद्यालयहरूले एशियाली विकास बैंक (ADB) र शिक्षा विभाग (DOE) द्वारा विकसित विद्यालय भवन डिजाइन निर्देशिकाको पालना गरेको सुझाव दिन्छ, जसले ढुङ्गा वा इँटाको जग सिफारिस गर्दछ। काठ र बाँस जस्ता प्राकृतिक सामग्री र स्थानीय उत्पादनहरूबाट बनेका संरचनाहरूले गर्मी अनुकूलनमा मद्दत गर्न सक्छन् तर बाढी विरुद्ध कम प्रभावकारी हुन्छन्, जुन मधेशमा तातो हावाको लहर सँगसँगै बारम्बार आउने प्रकोप हो।

थप रूपमा, ८१.३% विद्यालयहरूले कम्तिमा एउटा कक्षाकोठामा टिनको छाना भएको बताए, जुन गृह, सञ्चार, तथा कानून मन्त्रालय (MoHCL) अनुसार भूकम्पबाट हुने हताहती कम गर्न लागू गरिएको एक उपाय हो। यद्यपि, धातु वा मिश्रधातुहरूमा परम्परागत निर्माण सामग्रीभन्दा लगभग १०० गुणा बढी ताप सञ्चालन क्षमता हुने भएकोले (जोहरा, २०२१), यी छानाहरूले कक्षाकोठाभित्रको ताप विकिरणलाई उल्लेखनीय रूपमा बढाउँछन्। विद्यार्थी र शिक्षकहरूसँगको फोकस समूह छलफलले यो निष्कर्षलाई प्रमाणित गऱ्यो जसमा उनीहरूले टिनको छानाले पङ्खाहरूलाई प्रभावहीन बनाउँछ, केवल तातो हावा घुमाउने काम गर्छ भनेर उल्लेख गरे। यो अवलोकनले विद्यालयको पूर्वाधारलाई पुनर्विचार गरि प्रवलिकरण वा निर्माण प्रयासहरूमा बहु-प्रकोप डिजाइन सिद्धान्तहरू (जस्तै, भेन्टिलेसन, सामग्री छनोट, र संरचनात्मक सुरक्षा) लाई एकीकृत गर्ने अवसरलाई उजागर गर्दछ।

**तालिका २: विद्यालयको छानाको संरचनागत बनोट**

| विद्यालयको छानाको बनोट | आवृत्ति | प्रतिशत |
|---|---|---|
| **टिन** | १२७ | ३६.७ |
| **कंक्रिट** | ६४ | १८.५ |
| **कंक्रिट र टिन** | १३९ | ४०.२ |
| **टिन र खुला भवन/छाना नभएको** | १४ | ४.० |
| **अन्य** | २ | ०.६ |
| **जम्मा** | **३४६** | **१००.०** |

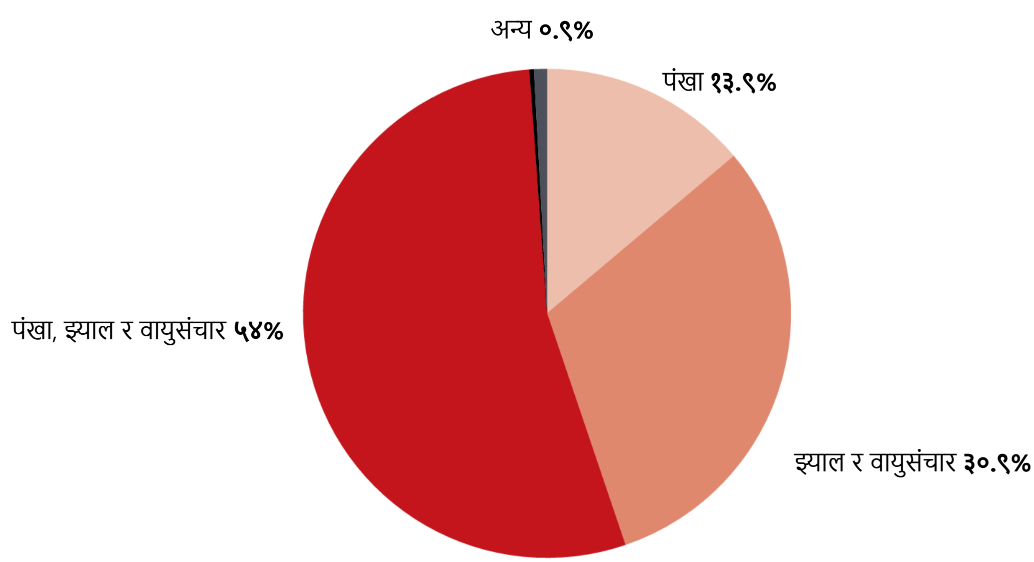
सर्वेक्षणले ५०% भन्दा बढी विद्यालय भवनहरूमा हल्का रङको पेन्ट प्रयोग गरिएको, लगभग ३०% ले परावर्तक कोटिंग्स (सेतो) प्रयोग गरेको, जबकि बाँकी अल्पसंख्यक विद्यालयहरूले मात्र ताप-अवशोषित गर्ने पेन्ट फर्मुलेसनहरू प्रयोग गरेको देखाएको छ। अधिकांश विद्यालयहरू (८३.८%) एक-तले भवनहरू थिए, जबकि १% भन्दा कममा चार वा सोभन्दा बढी तलाहरू थिए। यद्यपि यो मानक बहु-तले भवन निर्देशिकासँग मेल खान्छ, टिनको छाना भएका एक-तले भवनहरूले (लगभग आधा विद्यालयहरू) विद्यार्थीहरूलाई उच्च तापक्रममा पार्छन्। कंक्रिटको छाना भएका बहु-तले भवनहरूमा पनि, स्ट्याक प्रभावले (stack effect) तापको ढाँचा (thermal gradient) सिर्जना गर्दछ (डालबोम र जेन्सेन, २०१४), जहाँ सबैभन्दा बढी तापक्रम माथिल्लो तलाको कक्षाकोठाहरूमा हुन्छ र क्रमशः तल्लो तलाहरूमा घट्दै जान्छ। यी निष्कर्षहरूले भवन डिजाइन र प्रवलिकरण रणनीतिहरूलाई सूचित गर्नका लागि मूल्यवान अन्तरदृष्टि प्रदान गर्दछन्।

## शीतलन संयन्त्र

चिस्यान प्रदान गर्ने संयन्त्रहरूको सम्बन्धमा, ३०.९% विद्यालयहरूले उनीहरू केवल झ्याल र भेन्टिलेसनमा मात्र निर्भर रहेको बताए, जसमा प्रति कक्षाकोठा औसत पाँचवटा झ्यालहरू थिए (विभिन्न विद्यालयहरूमा एक देखि बाह्रसम्म)। ६७.९% विद्यालयहरूमा भेन्टिलेसनसँगै पङ्खाहरू जडान गरिएको थियो, र बारा जिल्लाको केवल एउटा विद्यालयमा एयर कन्डिसनर (एसी) थियो। यद्यपि, यी सुविधाहरू कक्षाकोठाहरूमा असमान रूपमा वितरित थिए। लगभग २०% उत्तरदाताहरूले पङ्खाहरू पुराना भएको र त्यसले ठुलो आवाज निकाल्ने गरेको पनि उल्लेख गरे, जसले सिकाइ प्रक्रियामा अवरोध पुर्‍याएको थियो।

३४६ विद्यालयहरूमध्ये केवल २३ वटा (६.६%) मा मात्र ब्याकअप पावर प्रणाली थियो, जुन सामान्यतया बिजुली कटौतीको समयमा १० देखि २४ घण्टासम्म चल्थ्यो। चिस्यानका लागि बिजुलीमा निर्भर बाँकी

विद्यालयहरूका लागि, विद्युत आपूर्ति एक गम्भीर चिन्ताको विषय हो। गर्मीयाममा जलवायु अवस्था र बढेको आर्थिक गतिविधि दुवैका कारण बढ्दो ऊर्जा मागसँगै (MyRepublica, २०२४)—ब्याकअप पावर प्रणालीहरू आवश्यक छन्। यद्यपि, मधेशका ९३.४% सामुदायिक विद्यालयहरूमा यो व्यवस्थाको अभाव छ। यी निष्कर्षहरूले मधेशका विद्यालयहरूमा चिस्यान पूर्वाधारमा रहेका महत्वपूर्ण सीमितताहरूलाई उजागर गर्दछन्। विद्यमान चिस्यान प्रणालीहरूको मर्मतसम्भारको आवश्यकता स्पष्ट छ। विद्यालय भवन निर्देशिकामा बहु-प्रकोप डिजाइनलाई ध्यानमा राखिए तापनि, तातो हावाको लहरलाई समावेश गरिएको छैन, जसले समग्रमा नेपालको तराई क्षेत्रको स्थानीय सन्दर्भलाई प्रतिबिम्बित गर्न परिमार्जनको आवश्यकता रहेको सुझाव दिन्छ।




**चित्र ६: सर्वेक्षण गरिएका विद्यालयहरूमा चिस्यान संयन्त्रको प्रकार र आवृत्ति**

## पिउने पानी

अधिकांश विद्यालयहरू (८८.४%) पिउने पानीको लागि ह्यान्डपम्पमा निर्भर थिए, जबकि ९% विद्यालयहरू धाराको पानीमा निर्भर थिए। यद्यपि ८७.३% उत्तरदाताहरूले पिउने पानीको स्रोत वर्षभरि उपलब्ध हुने दाबी गरेका थिए। केन्द्रित समूह छलफलमा विद्यालयभित्र पिउने पानीका स्टेशनहरूको संख्याको कमी भएको र विद्यार्थीहरूको चिसो पानीमा पहुँच नभएको व्यक्त गरिएको थियो। सरोकारवालाहरूले प्रति कक्षाकोठा एउटा पिउने पानीको स्टेशनको आवश्यकतामा जोड दिए। यद्यपि यस्ता मागहरू असमानुपातिक हुन सक्छन्, बाह्य पानीका स्रोतहरूले सम्भावित राहत प्रदान गर्दछन्। उत्तरदाताहरूमध्ये, ५२.८% (१८३) ले विद्यालयको ५०० मिटर भित्र पिउने पानीको बाह्य स्रोत, सामान्यतया ह्यान्डपम्प, भएको बताएका थिए। यद्यपि, यी विकल्पहरूले सुरक्षित रूपमा व्यवस्थित पिउने पानी सेवाहरू र तिनीहरूको आधारभूत पहुँचका लागि युनिसेफको मापदण्ड पूरा गर्दैनन्। पानीको शुद्धताबारे चिन्ता कायमै छ, जसमा ७८% उत्तरदाताले अनिश्चितता व्यक्त गरेका छन्। साथै, लाइनमा बसेर वा बाह्य स्रोतसम्म गई फर्कंदा पिउने पानीमा पहुँच ३० मिनेटभन्दा कम समयमै सम्भव हुन्छ कि हुँदैन भन्ने कुरा शंकास्पद नै छ।

## यातायात

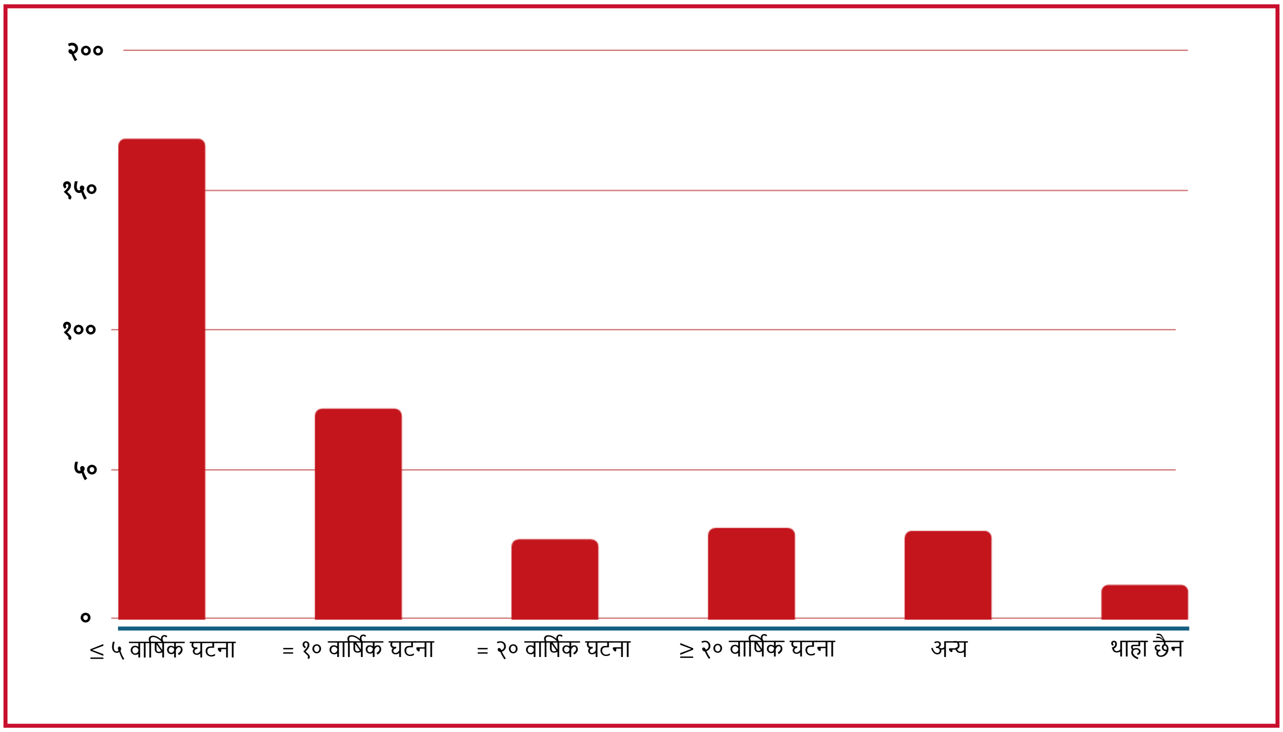
अभिभावकहरूसँगको केन्द्रित समूह छलफलले विद्यालय आउनजानका लागि कुनै सवारी साधनको व्यवस्था नभएको र विद्यार्थीहरू गर्मीबाट बचाउने सामग्री वा छहारीयुक्त हरियाली वातावरण बिना नै पैदल वा साइकलमा विद्यालय जाने गरेको प्रस्ट गर्‍यो। औसतमा ४.६ किलोमिटरको यात्रा दूरी भएको अवस्थामा, यो स्थितिले गम्भीर सुरक्षा चिन्ताहरू उत्पन्न गर्दछ। यातायात सेवा सुरु गरेर वा विद्यालय जाने बाटोहरूमा छहारी दिने चौतारीहरू बढाएर एक महत्वपूर्ण फरक पार्ने अवसर छ, जसले विद्यार्थी र समुदायका सदस्यहरू दुवैलाई प्रभावकारी राहत प्रदान गर्न सक्छ। यस्ता उपायहरूले विद्यालय आउजाउ गर्दाको सुरक्षा बढाएर बृहत् विद्यालय सुरक्षा ढाँचाको आधारस्तम्भ २ र ३ अन्तर्गतका उद्देश्यहरूलाई पनि सम्बोधन गर्न सक्छन्।

बृहत् विद्यालय सुरक्षा ढाँचाको आधारस्तम्भ २ र ३ यस प्रकार रहेका छन्।

- **स्तम्भ २: विद्यालय विपद् व्यवस्थापन**
  पूर्वतयारी र सहभागितामूलक विद्यालय विपद् व्यवस्थापनको पहल शैक्षिक निरन्तरता योजना आधारभूत कार्यसञ्चालन प्रणाली भैपरीआउने योजना
- **स्तम्भ ३: विपद् जोखिम न्यूनीकरण तथा उत्थानशील शिक्षा**
  शिक्षक प्रशिक्षण र कर्मचारीको विकास अतिरिक्त पाठ्यक्रम र समुदायमा आधारित अनौपचारिक शिक्षा विविधता स्वीकारयोग्य, शान्ति र समाजले छनोट गरेको द्वन्द्वसंवेदनशील शिक्षा

## स्वास्थ्य र सुख–समृद्धि

मधेश प्रदेशका सर्वेक्षण गरिएका हरेक विद्यालयमा गर्मीको तनावका कारण स्वास्थ्य समस्याहरू उल्लेख गरिएका थिए। ९.२% विद्यालयहरूमा, वार्षिक २० वा सोभन्दा बढी गर्मी-सम्बन्धित बिरामीका घटनाहरू थिए, जबकि ८.१% विद्यालयहरूले १०-२० वटा घटनाहरू रिपोर्ट गरे। सर्वेक्षण गरिएका लगभग आधा विद्यालयहरूले पाँचभन्दा कम घटनाहरू दर्ता गरे। यद्यपि ८.८% उत्तरदाताहरूले विगत पाँच वर्षमा कुनै स्वास्थ्य समस्या रिपोर्ट गरेनन्, तर यी विद्यालयहरूमध्ये ८३.८% ले पहिले नै प्रतिक्रियात्मक उपायहरू लागू गरेको सङ्केत गरे।




**चित्र ७: रिपोर्ट गरिएका स्वास्थ्य समस्याहरूको संख्या**

### शारीरिक स्वास्थ्य

अन्तर्वार्ता र केन्द्रित समूह छलफलका उत्तरदाताहरूका अनुसार, तातो हावाको लहरका कारण हुने थकान सबैभन्दा बढी देखिएको बिरामी थियो, त्यसपछि टाउको दुख्ने, ज्वरो आउने, शरिरमा पानीको कमी, रिङ्गटा लाग्ने, आँखा पाक्ने र छालामा बिमिरा आउने जस्ता समस्याहरू थिए। पखाला र बान्ता गराउने पेटसम्बन्धी समस्याहरू पनि प्रमुख थिए र हैजालाई यसको मूल कारणको रूपमा स्पष्ट रूपमा उल्लेख गरिएको थियो। यद्यपि तातो हावाको लहर र हैजाबीचको सम्बन्धको यकिन संयन्त्रहरू अस्पष्ट भए पनि Wu et at. (२०१८) ले पुष्टि गरेअनुसार तातो हावाको लहरले वर्षा र रूखहरूको छाहारीबाट प्रभावित भई हैजाको प्रकोपलाई बढावा दिन्छ। तसर्थ, अपर्याप्त सरसफाइ र सीमित रूखहरूको छाहारी भएका क्षेत्रहरूमा अत्याधिक गर्मीका घटनाहरूले पानीजन्य रोगहरूको जोखिमलाई बढाउने सम्भावना

हुन्छ। केही विद्यालयहरूमा, टाउको दुख्ने र ज्वरो आउने मात्रै तातो हावाको लहरको प्राथमिक शारीरिक प्रभावको रूपमा देखिएको छ, जबकि अरूले विगत पाँच वर्षमा माथि उल्लिखित सबै तनावहरू उल्लेख गरेका थिए। केन्द्रित समूह छलफलले प्रमाणित गरेको अनुसार गर्मीको प्रकोप कम भएका जिल्लाहरूमा दादुराको समस्या देखिएको थियो, साथै श्वासप्रश्वाससम्बन्धी गम्भीर रोगहरू पनि थिए। उच्च गर्मीको जोखिम भएका जिल्लाहरूमा, शिक्षकहरूले पढाउँदा घाँटी दुख्ने र अभिभावकहरूले बालबालिकामा भोक कम लाग्ने जस्ता अन्य प्रभावहरूभन्दा फरक समस्याहरू उल्लेख गरे। बालबालिकाहरूमा नाकबाट रगत बग्ने समस्या पनि सामान्य थियो। उच्च जोखिम भएका जिल्लाहरूको तुलनामा कम जोखिम भएका जिल्लाहरूका दोब्बर विद्यालयहरूले विगत पाँच वर्षमा गर्मी-सम्बन्धित कुनै बिरामी वा तनाव नभएको रिपोर्ट गरे।

सबै विद्यालयहरूले यी बिरामीहरूलाई व्यवस्थापन गर्न समान पद्धति अपनाएका थिए, जसमा मुख्यतया चिसो पिउने पानी र आराम गर्ने ठाउँहरू उपलब्ध गराउने काम थियो। चरम अवस्थाहरूमा, विद्यालयहरूले नजिकैको स्वास्थ्य चौकीबाट सेवाहरू उपलब्ध गराउँथे र थप समस्या हुन नदिन विद्यार्थीका अभिभावकहरूलाई जानकारी गराउँथे। धेरै विद्यालयहरूले केवल प्राथमिक उपचार मात्र प्रदान गर्थे वा प्रभावित विद्यार्थीलाई साथी वा अभिभावकसँग बिदा दिन्थे। बाराको सिम्रौनगढ नगरपालिकाको वडा नं. ५ मा, एउटा विद्यालयले अत्याधिक गर्मीको समयमा स्वास्थ्य शिक्षकहरूसँग परामर्श लिने गरेको थियो, जुन सर्वेक्षण गरिएका विद्यालयहरूमध्ये फरक अभ्यास थियो।

## मानसिक स्वास्थ्य

उत्तरदाताहरूमध्ये, ३८.७% ले अत्यधिक गर्मीको समयमा विद्यार्थीहरूले मानसिक स्वास्थ्य-सम्बन्धित समस्याहरू भोगेको बताए, जुन मुख्यतया मनोवैज्ञानिक तनावभन्दा पनि टाउको दुख्ने र तातो हावाको लहरका कारण हुने शारीरिक लक्षणहरूसँग सम्बन्धित थिए। यी विद्यालयहरूमध्ये केवल १७.१% ले मात्र थकानका कारण हुने संज्ञानात्मक कमजोरीलाई मानसिक स्वास्थ्य समस्याको रूपमा पहिचान गरे, र यसले विद्यार्थीहरूको ध्यान र शैक्षिक प्रदर्शनमा पार्ने प्रभावलाई उल्लेख गरे। बाँकी विद्यालयहरूले मनोवैज्ञानिक प्रभावहरूमा सीमित जोड दिए। कम गर्मीको जोखिम भएका जिल्लाहरूका केही प्रतिनिधिहरूले गर्मीको तनावले मानसिक दबाबका कारण शिक्षकहरूको प्रभावकारी पाठ पढाउने क्षमतामा पनि असर पार्ने कुरा उजागर गरे।

नेपालमा मानसिक स्वास्थ्यबारे छलफल गर्न रहेका प्रणालीगत बाधाहरूलाई ध्यानमा राख्दा, तराईका माध्यमिक विद्यालयहरूमा मानसिक स्वास्थ्य निर्देशिका हुनु एक उल्लेखनीय प्रगति हो। तथापि, नौवटा विद्यालयहरूले एउटा उदाहरण प्रस्तुत गरेका छन्, जसले यो कुरालाई मूलप्रवाहीकरण गर्न आवश्यक रहेको देखाउँछ। यद्यपि, सर्लाही जिल्लाको हरिपुर नगरपालिकाको एउटा विद्यालयले मात्र आफ्ना विद्यार्थीहरूलाई मनोवैज्ञानिक परामर्श सेवाहरू प्रदान गरेको थियो। अरूले सामान्य चिस्यान राहत सुविधाहरू प्रदान गरेका थिए। सर्लाहीको विद्यालय

सहित नौमध्ये दुई विद्यालयले आफ्ना निर्देशिकाहरूमा परिमार्जनको आवश्यकता रहेको उल्लेख गरे। यी तथ्याङ्कहरूले सामुदायिक विद्यालयहरूमा मानसिक स्वास्थ्य सहयोगलाई संस्थागत गर्नुपर्ने आवश्यकतालाई उजागर गर्दछन् र मधेशका विद्यालयहरू बृहत् विद्यालय सुरक्षा ढाँचाको दोस्रो स्तम्भ, जसले बालबालिकाको मानसिक स्वास्थ्य र मनोसामाजिक आवश्यकताहरूलाई सम्बोधन गर्दछ, त्यससँग पूर्ण रूपमा मेल नखाएको सङ्केत गर्दछन्।

## संकटासन्न समूहहरू

सरोकारवालाहरूसँगको फोकस समूह छलफलले छारेरोग भएका बालबालिकाहरूले अत्याधिक तातो समयमा बढी चुनौतीहरूको सामना गर्नुपरेको खुलासा गर्‍यो, जसलाई बढि तापक्रममा छारेरोगको दौराका लागि अस्पताल भर्ना दर उच्च हुने रिपोर्टहरूले समर्थन गरेको छ (Zhang et al., २०२३;McNicholas et at., २०२४)। समग्रमा, १६.२% विद्यालयहरूले पहिलेदेखि नै स्वास्थ्य अवस्था भएका विद्यार्थीहरूले असमानुपातिक प्रभावहरू भोग्ने गरेको सङ्केत गरे, जसले विशिष्टिकृत अनुकूलन उपायहरूको आवश्यकतामा जोड दिन्छ। लैङ्गिक आधारमा भिन्नताहरूको सम्बन्धमा, केही अन्तर्वार्ताहरूले केटाहरूभन्दा केटीहरूले बढी चुनौतीहरूको सामना गर्नुपरेको सुझाव दिए। यद्यपि समग्र दृष्टिकोणहरू मिश्रित र असंगत थिए, जसलाई केन्द्रित समूह छलफलले पुष्टि गरेको छ।

## तातो कारणले उत्पन्न वायुप्रदूषण

लगभग ८७% उत्तरदाताहरूले लामो समयसम्मको उच्च तापक्रममा वायु प्रदूषण बढेको अवलोकन गरे, र यीमध्ये ६९% ले यस्ता घटनाहरू तातो हावाको लहरको समयमा बारम्बार वा निरन्तर हुने गरेको उल्लेख गरे। स्पष्टीकरणहरू फरक-फरक थिए: केहीले प्रदूषणलाई सुख्खा हावाले धुलो बोक्ने कारण माने, जबकि अरूले यसलाई जलवायु परिवर्तनसँग जोडे। यद्यपि, सामान्य सहमति यो थियो कि तातो हावाको लहरको समयमा चल्ने हावाले धुलोलाई भित्र ल्याउँछ, जुन समस्या गर्मीयाममा जैविक इन्धन सुक्दा अझ बढ्छ, र यसले प्रदूषकहरूको स्थानान्तरणमा योगदान पुर्‍याउँछ। केन्द्रित समूह छलफलले शिक्षकहरूले प्रदूषकहरू र तिनका स्वास्थ्य प्रभावबारे विशेष चिन्ता व्यक्त गरेको देखाएको छ, जुन ७६.३% उत्तरदाताले स्वास्थ्यसम्बन्धी चिन्ताको रूपमा रिपोर्ट गरेको तथ्यसँग मेल खान्छ। उल्लेखनीय रूपमा, केही जिल्लाहरूमा धेरै प्रतिक्रियाहरूले वायु प्रदूषणलाई पर्याप्त वनस्पतिको कमीसँग जोडेका थिए। उत्तरदाताहरूमा यी मुद्दाहरूको सीमित वैज्ञानिक बुझाइले थप ध्यान दिनुपर्ने आवश्यकता देखाउँछ।

## स्वास्थ्य जोखिम रोकथामका लागि रणनीतिहरू

विद्यालयहरूले स्वास्थ्य परिणामहरू सुधार गर्न तीनवटा मुख्य सामना गर्ने रणनीतिहरू लागू गरिरहेका छन् जस्मा प्रत्येकका आफ्नै सीमितताहरू छन्। समग्रमा, विद्यमान रोकथामका उपायहरू अपर्याप्त छन् ।

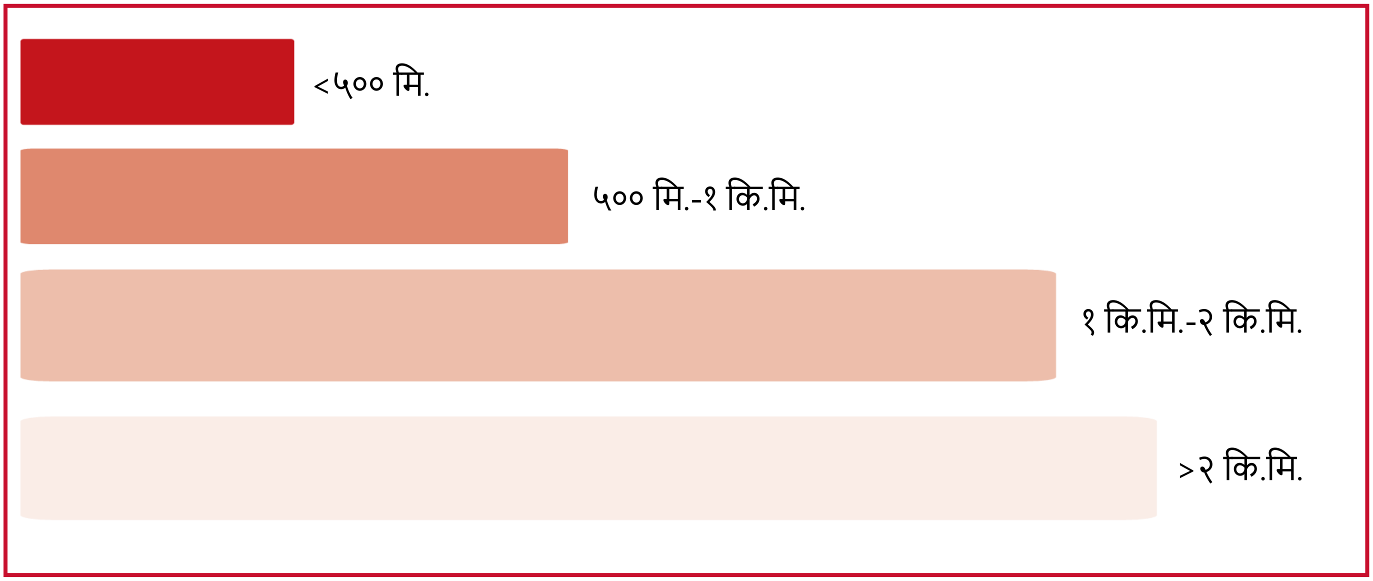
## क. पानी पिउने समय (Hydration Breaks)

पानी पिउने अभ्यासहरूको बारेमा सोध्दा, ५६.१% उत्तरदाताहरूले गर्मीयाममा बारम्बार पानी पिउने समय तालिका निर्धारण गरिएको बताए। यद्यपि, ४३.९% विद्यालयहरूमा खाजाको समय बाहेक पानी पिउने कुनै छुट्टै समय थिएन। विद्यालयहरूमध्ये, १६.२% ले कम्तिमा दुई पटक पानी पिउने समय तालिका बनाएका थिए, र २७.२% ले तीनदेखि पाँच पटकसम्मको समय दिएका थिए। ६.६% ले दिनमा छदेखि दश पटकसम्म पानी पिउने समय दिएको बताएका छन्, जसले छिमेकी क्षेत्रका विद्यार्थी समूहका रिपोर्टहरूसँग मेल खान्छ, जहाँ शिक्षकहरूले विद्यार्थीलाई चिसो रहन पर्याप्त समय दिने उदारता देखाएका थिए।

यी व्यवस्थाहरूको बावजुद, गर्मीले हुने थकानका रिपोर्टहरूको आवृत्ति र पिउने पानीका सुविधाहरू बारेका गुनासोहरूले पानी पिउने समय प्रभावकारी नभएको सुझाव दिन्छ। मधेशका सामुदायिक विद्यालयहरूमा राहत स्रोतहरूको निरन्तर अनुगमन र मूल्याङ्कन गर्न व्यापक र प्रणालीगत दृष्टिकोण आवश्यक छ।

## ख. विद्यालयभित्रै स्वास्थ्य चौकी/नर्सिङ स्टेशन

गर्मीबाट हुने बिरामीहरूको सामना गर्न, प्रदेशको "एक विद्यालय, एक नर्स" नीति भए तापनि, केवल ४.३% विद्यालयहरूले मात्र विद्यालयभित्रै स्वास्थ्य केन्द्र वा नर्सिङ स्टेशन स्थापना गरेका छन्। यी विद्यालयहरूमध्ये तीन-चौथाइभन्दा बढीले अपर्याप्त क्लिनिकल स्रोतहरू भएको बताए। नर्सिङ स्टेशन नभएका विद्यालयहरू आपतकालिन अवस्थामा बाहिरी स्वास्थ्य केन्द्रहरूमा निर्भर रहन्छन्। यद्यपि ७२.६% विद्यालयहरूको १ किलोमिटर भित्र स्वास्थ्य सुविधा छ, १५.३% ले कम्तिमा २ किलोमिटर यात्रा गर्नुपर्छ, र १२.१% ले अझ बढी दूरीको सामना गर्नुपर्छ, जसले विद्यालय यातायात सेवाको अभावमा गम्भीर ढिलाइ निम्त्याउँछ। यद्यपि एम्बुलेन्स आइपुग्ने औसत समय २० मिनेट हो, तर यसले २ घण्टासम्म लिन सक्छ, जसले स्थितिलाई अझ खराब बनाउँछ। निम्नस्तरीय पूर्वाधार, बढ्दो तातो हावाको लहरको प्रवृत्ति, र आधारभूत प्राथमिक उपचार सामाग्रीहरूको अभावलाई ध्यानमा राख्दा यी सीमितताहरू चिन्ताजनक छन्। हालको परिदृश्यमा, चरम स्वास्थ्य प्रभावहरूको समयमा, गम्भीर परिणामहरूलाई नकार्न सकिँदैन। अधिकांश विद्यालयहरूले माग गरेका प्राथमिक उपचार सामग्री र इलेक्ट्रोलाइट्सले तातो हावाको लहरबाट हुने मृत्युदर ८०% ले घटाउन सक्छ (Bouchama & Knochel, २००२), तर ती अझै पनि कम उपलब्ध छन्। यी निष्कर्षहरूले विद्यमान स्वास्थ्य सेवाहरूमा सुधार र यी विद्यालयहरूमा तत्काल कार्यहरूको आवश्यकतालाई उजागर गर्दछन्। बालबालिकाको जीवन बचाउन चिकित्सा तालिम र पर्याप्त स्रोतहरू महत्वपूर्ण छन्।




**चित्र ८: बाह्य स्वास्थ्य केन्द्रसँग विद्यालयहरूको दुरीको अनुपात**

## ग. तातो हावाको लहर बारे सचेतना

मधेशका ५९.४% सामुदायिक विद्यालयहरूले विद्यार्थीहरूलाई गर्मी-सम्बन्धित स्वास्थ्य समस्याहरूको लागि तयारी गर्न, पहिचान गर्न, र प्रतिकार्यका लागि सीपहरू प्रदान गरेको बताए। १६ वटा विद्यालयहरूले (४.६%) कर्मचारी वा विद्यार्थीहरूलाई प्राथमिक उपचार तालिम प्रदान गरेका थिए। सामान्य निर्देशनहरूमा हल्का रङका कपडा लगाउने, छहारीमा आराम गर्ने, बारम्बार पानी पिउने, बाहिरी गतिविधिहरूलाई कम गर्ने, हावा चल्ने ठाउँमा बस्ने, तरल पदार्थयुक्त खानेकुरा खाने, र वृक्षारोपणलाई बढावा दिने जस्ता कुराहरू समावेश थिए। यद्यपि, धेरै उत्तरदाताहरूले विद्यमान निर्देशनहरूको थप व्यापक, सन्दर्भ-विशिष्ट परिमार्जनको आवश्यकतामा जोड दिए। उल्लेखनीय रूपमा, अभिभावक समूहहरूले यी निर्देशनहरूबारे कुनै जानकारी नभएको बताए, जसले विद्यार्थीको कल्याण सुनिश्चित गर्न सार्वजनिक शिक्षामा अभिभावकीय संलग्नतालाई सुदृढ पार्नुको महत्वलाई जोड दिन्छ। लगभग ४०% विद्यालयहरूमा गर्मी-प्रेरित स्वास्थ्य प्रभावहरूबारे संरचित सचेतना कार्यक्रमहरूको अभाव भएकोले, तयारी र प्रतिक्रियामा सुधार गर्न लक्षित कार्यहरूको तत्काल आवश्यकता छ।

## वातावरण र परिवेश

### अनुभवहरू

तातो हावाको लहरको आवृत्तिको बारेमा सोध्दा, ६८.८% उत्तरदाताहरूले वार्षिक रूपमा दुई वा सोभन्दा बढी पटक तातो हावाको लहरको अनुभव गरेको बताए, २५.४% ले वर्षमा एक पटक अनुभव गरेको बताए, र बाँकीले विगत पाँच वर्षमा कम्तिमा एक पटक तातो हावाको लहरको अनुभव गरेको बताए। केन्द्रित समूह छलफलका निष्कर्षहरूले यी अवलोकनहरूलाई बलियो बनायो, जसमा सरोकारवालाहरूले तातो समयको आवृत्ति बढ्दै गएको बताए र यो साह र चित्रकार (२०२३) को बारामा गरिएको अनुसन्धानसँग मेल खान्छ, जहाँ तातो हावाको लहरको घटना बढेको अवलोकन गरिएको थियो। केही विद्यार्थी समूहहरूले यसलाई स्पष्ट रूपमा जलवायु परिवर्तनसँग जोडेका थिए।

### जलाशयहरू

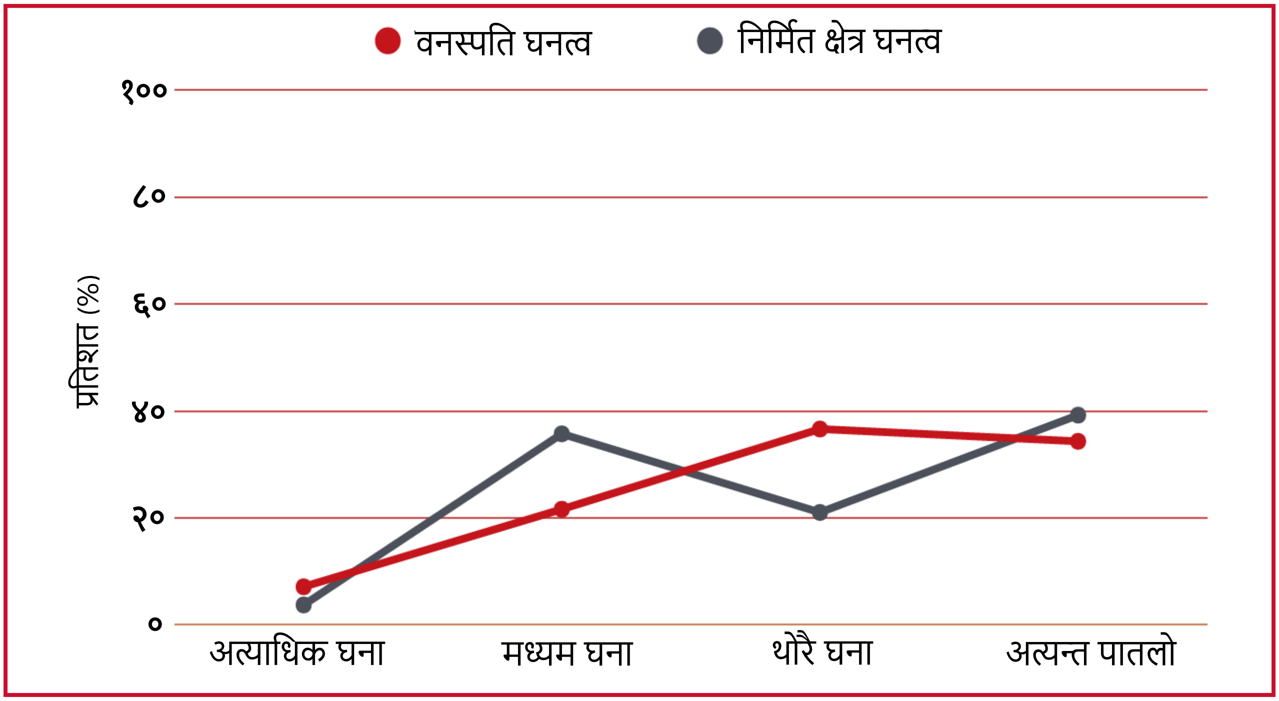
अनुसन्धानले वाष्पीकरण प्रभाव र सूक्ष्म जलवायु नियमन मार्फत जलाशयहरूको चिस्यान क्षमतालाई उजागर गर्दछ (Jandaghian & Colombo, २०२४)। यद्यपि, सर्वेक्षण गरिएका विद्यालयहरूमध्ये केवल १६.५% मात्र जलाशयहरू नजिक अवस्थित थिए, जसमा अधिकांश पोखरीहरू (७१%) थिए। थोरै उत्तरदाताहरूले मापनयोग्य चिस्यान लाभहरू भएको बताए। जबकि दुई उत्तरदाताहरूले गर्मीयाममा पोखरीहरू मौसमी रूपमा सुक्ने गरेको उल्लेख गरे, जसले तिनीहरूलाई गर्मीबाट राहतका लागि प्रभावहीन बनाउँछ।

### वनस्पति र छहारी

प्राकृतिक छहारी र वनस्पति वातावरणको तापक्रम घटाउनका लागि महत्वपूर्ण हुन्छन् (Manteghi et al., २०१५)। यद्यपि, केवल ३३.५% विद्यालयहरूको आफ्नो सिमानाभित्र प्राकृतिक छहारी थियो, जसमा केवल १२.७% ले मात्र आफ्ना २०% भन्दा बढी विद्यार्थीहरूलाई अटाउन सक्थे। सबै जिल्लाहरूका सरोकारवालाहरूसँगको केन्द्रित समूह छलफलले विद्यालय परिसर भित्र र वरपर अपर्याप्त वनस्पति भएको पुष्टि गऱ्यो। केवल ३.८% विद्यालयहरूले आफ्नो सिमाना बाहिर घना वनस्पति भएको बताए, जबकि ३५.८% ले मध्यम वनस्पति भएको क्षेत्रहरू भएको बताए। लगभग ४०% विद्यालयहरूको नजिक कुनै रूखहरू थिएनन्, र बाँकीमा पातलो वनस्पति थियो। छलफलहरूले प्राकृतिक छहारी भएको ठाउँमा पनि गर्मीबाट राहत हुने गरि पर्याप्त रूपमा उपलब्ध नभएको देखाएको छ।

विद्यालय परिसर भित्र र वरपर वृक्षारोपण एक प्रमुख कार्य हो जसले दीर्घकालमा सरोकारवालाहरूलाई सन्तोषजनक अवश्थामा पुर्याउन सक्छ। प्राकृतिक छायाँ भएको स्थानमा कक्षा सञ्चालनजस्ता उपायहरूलाई प्राथमिकता दिँदा तापक्रम बढ्दा पनि प्रभावकारी परिणाम प्राप्त गर्न सकिन्छ। यसले बृहत् विद्यालय सुरक्षा ढाँचा, विद्यालय शिक्षा क्षेत्र योजना,

विपद् जोखिम न्यूनीकरणका लागि सेन्डाई कार्यढाँचा र दिगो विकास लक्ष्यहरूका लक्ष्यहरू र अपेक्षित उपलब्धिहरूमा पनि प्रभावकारी रूपमा योगदान पुऱ्याउनेछ।




**चित्र ९: विद्यालय परिसरको वरिपरि हरियाली र निर्माणाधीन क्षेत्रको घनत्व**

## विद्यालयको पोशाक

विद्यालयको पोशाकसम्बन्धी मूल्याङ्कनले ८७% विद्यालयहरूमा विद्यार्थी तथा कर्मचारीहरूलाई सरकारले तोकेको पोशाक लगाउन अनिवार्य गरिएको खुलासा गरेको छ। यी विद्यालयहरूमध्ये ३०% भन्दा बढीले पोशाक मौसम-अनुकूल नभएको महसुस गरे।बाँकी १३% मा, शिक्षक र विद्यार्थीहरूलाई आफ्नो रोजाइको कपडा लगाउने स्वतन्त्रता दिइएको थियो, जसले स्थानीय मौसम अवस्थाको राम्रो विचार गरेको देखाउँछ। यस्ता साना-स्तरका अनुकूलनहरूले अत्यधिक गर्मीबाट हुने असहजतालाई कम गर्न मद्दत गर्दछ, तर अधिकांश विद्यालयहरूमा तिनीहरूको अनुपस्थितिले एउटा बाधालाई प्रतिबिम्बित गर्दछ: सामुदायिक विद्यालयहरू धेरै हदसम्म स्थानीय सरकारको नेतृत्वमा निर्भर हुन्छन्, जसले स्वतन्त्र कार्यलाई सीमित गर्दछ।

## शिक्षा

### विद्यालय बन्द र अनुपस्थिति

अत्यधिक गर्मीले शिक्षा प्रदानमा पार्ने प्रभावको मूल्याङ्कन गर्न, विद्यालय बन्द र विद्यार्थी अनुपस्थितिसम्बन्धी तथ्याङ्क सङ्कलन गरिएको थियो। जल तथा मौसम विज्ञान विभाग (DHM) द्वारा जारी गरिएको तातो हावाको लहरको चेतावनी पछि अत्यधिक गर्मीको अवधिमा विद्यालयहरू औसतमा १०.८७ दिन बन्द हुन्छन्, जसमा कुनै निश्चित भौगोलिक ढाँचा नभएको निष्कर्षहरूले देखाउँछन्। चाखलाग्दो कुरा के छ भने, केही विद्यालयहरू एक महिनाभन्दा बढी (४१ दिनसम्म) बन्द रहन्छन्, जबकि अरूले कुनै बन्द नै हुँदैनन्। खुला रहने विद्यालयहरूमध्ये, एक तिहाइले उच्च तापक्रमलाई अल्पीकरण गर्न अनुकूलन उपायको रूपमा बिहानको कक्षाको लागि व्यवस्था गरेका छन्।

विद्यालय बन्द हुनु बाहेक, अनुपस्थिति पनि महत्वपूर्ण देखिएको छ। वार्षिक औसतमा केटाहरू विद्यालयमा २५.०२ दिन र केटीहरूले २८.७१ दिन अनुपस्थित हुन्छन्। अभिभावकहरूले अत्यधिक बाहिरी तापक्रम र व्याप्त रोगका कारण सुरक्षा चिन्ता बढ्ने भएकाले आफ्ना बालबालिकालाई घरमै राख्नुको मुख्य कारण भएको बताएका छन्।"

यस्ता कारणहरूले ती छलफललाई पूरक बनाउँछन्। प्राथमिक तहका बालबालिका, विशेष गरी छात्राहरू, बढेको संकटका कारण बारम्बार विद्यालय छोड्ने गरेको देखाउँछ। लैङ्गिक असमानताहरू प्रणालीगत बाधाहरूबाट उत्पन्न हुन्छन् जसले सङ्कटको समयमा पुरुष शिक्षालाई प्राथमिकता दिन्छ। धेरै प्रतिवेदनहरूले यो लैङ्गिक असमानता, विशेष गरी विकासशील राष्ट्रहरूमा, व्याप्त रहेको स्वीकार गर्छन् (GFDRR; Gul et al., २०२४)। केन्द्रित समूह छलफल र अन्तर्वार्ताहरूले देखाउँछन् कि वर्षापूर्वको गहुँ छर्ने तयारी तीव्र हुने समयमा छात्राहरू प्रायः घरायसी कामका लागि विद्यालय छोड्न बाध्य हुन्छन्। वर्षापूर्वको अवस्थामा अत्यधिक गर्मी र बढ्दो आर्द्रताको संयोजनले स्वास्थ्य संकटासन्नतालाई बढाउँछ, जसले छात्राहरूलाई असमान रूपमा प्रभावित गर्दछ।

### शैक्षिक उपलब्धि

तातो समयमा नियमित विद्यालय उपस्थितिको समयमा पनि, विद्यार्थीहरूमा निर्जलिकारण र चिडचिडाहट बारम्बार रिपोर्ट गरिन्छ। खचाखच भरिएका कक्षाकोठाहरू, र अत्याधिक पसिनाको कारण आउने दुर्गन्धलाई विद्यार्थीहरूको पढाइमा ध्यान केन्द्रित गर्न सीमित गर्ने कारकहरूको रूपमा पहिचान गरिएको छ। यी अवस्थाहरूले यस्तो चरम परिस्थितिमा पढाउनका लागि शिक्षकहरूको इच्छालाई कम गर्छ भनेर विद्यालयहरूले उल्लेख गरेका छन् र उनीहरूको पूर्वाधारले गुणस्तरीय शिक्षा प्रदान गर्नमा बाधा पुऱ्याएको छ भनि धेरैले स्वीकार गरेका छन्।

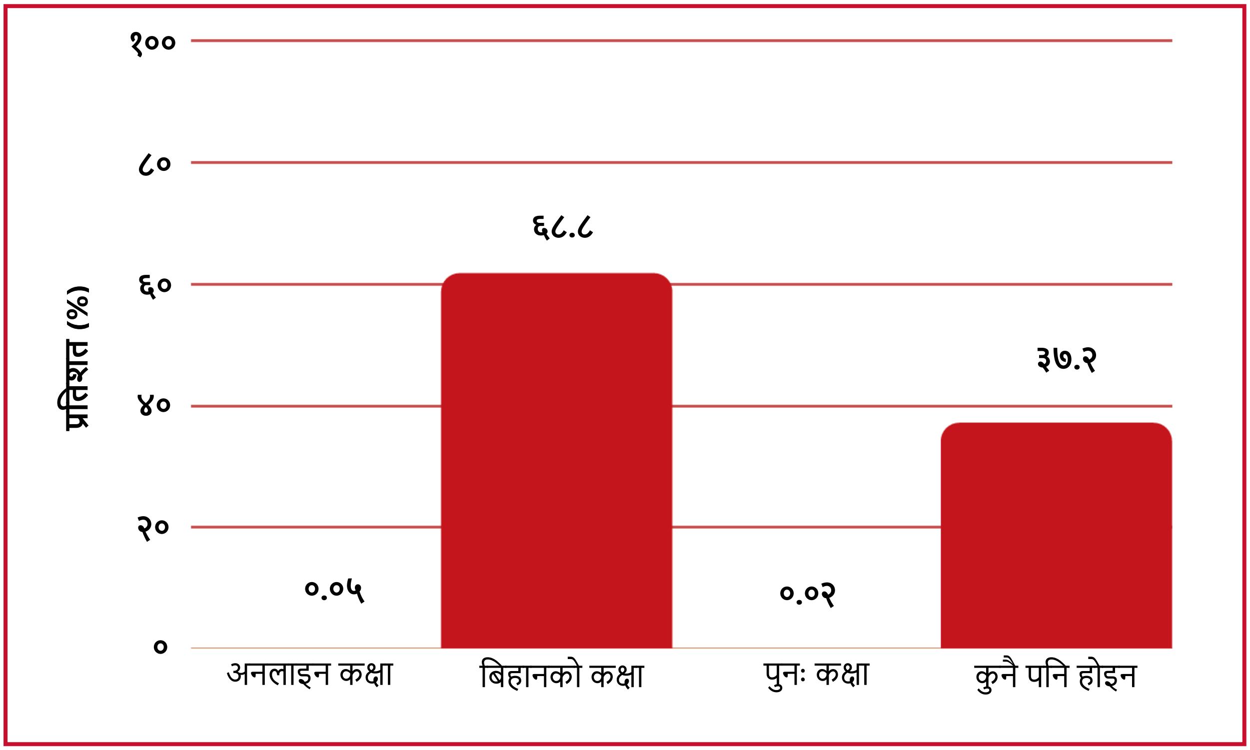
यस्तो परिस्थितिमा, ६१.३% उत्तरदाताहरूले परीक्षाको अङ्क केही हदसम्म घटेको उल्लेख गरे। यद्यपि मोडेल र परिमाणात्मक अध्ययनहरूले उच्च तापक्रमले सिकेको सामग्रीको मात्रा घटाउँछ र परीक्षाको अङ्कमा २.२८% ले गिरावट ल्याउँछ भनेर देखाएको छ, हाम्रा

निष्कर्षहरू केवल धारणाहरूमा आधारित छन् (WBG; Goodman et al., २०१८)। यद्यपि, विद्यालयहरूमा प्रयोगात्मक कक्षाहरू र अतिरिक्त क्रियाकलापहरू छुटेको प्रमाणले मधेशमा यी दाबीहरूलाई समर्थन गर्दछ। मधेशले शीतलहर र बाढी जस्ता थप विपद्हरूको सामना गर्नुपरेकोले, विद्यालय बन्दले शिक्षण समयलाई गम्भीर रूपमा सीमित गर्दछ, जसले प्रदेशमा साक्षरता दर र शिक्षाको गुणस्तरबारे गम्भीर चिन्ताहरू उत्पन्न गर्दछ।

## सामना गर्ने संयन्त्रहरू

छुटेका शैक्षिक अवसरहरूलाई सम्बोधन गर्न, ६२.८% विद्यालयहरूले कक्षा वा ट्युसन सेवाहरू सञ्चालन गर्न वैकल्पिक विधिहरू अपनाएका छन्। तीमध्ये, ९७.६% ले नेपाली वर्षको पहिलो पाँच महिनामा बिहानको कक्षा सञ्चालन गर्छन्। महोत्तरी, सिराहा, र पर्सा जिल्लाका केही विद्यालयहरूले सुधारात्मक कक्षा वा अनलाइन शिक्षण जस्ता नविन्तम उपायहरू अपनाएका छन्। छलफलका अनुसार, केही विद्यालयहरूले छुटेका कक्षाहरूको क्षतिपूर्ति गर्न सार्वजनिक बिदा र छुट्टीहरू पनि घटाउँछन्।

यी प्रयासहरूको बावजुद, कुल शिक्षण घण्टा सामान्य अवधिको तुलनामा घटेको छ। थप रूपमा, अधिकांश विद्यालयहरूले न्यूनतम आवश्यक शिक्षण दिनहरू पूरा गर्न संघर्ष गर्छन्, र ३७.२% सँग छुटेका कक्षाहरूको लागि कुनै रणनीति छैन।




**चित्र १०: छुटेका कक्षाहरूका लागि प्रति-उपायहरू भएका विद्यालयहरूको अनुपात**

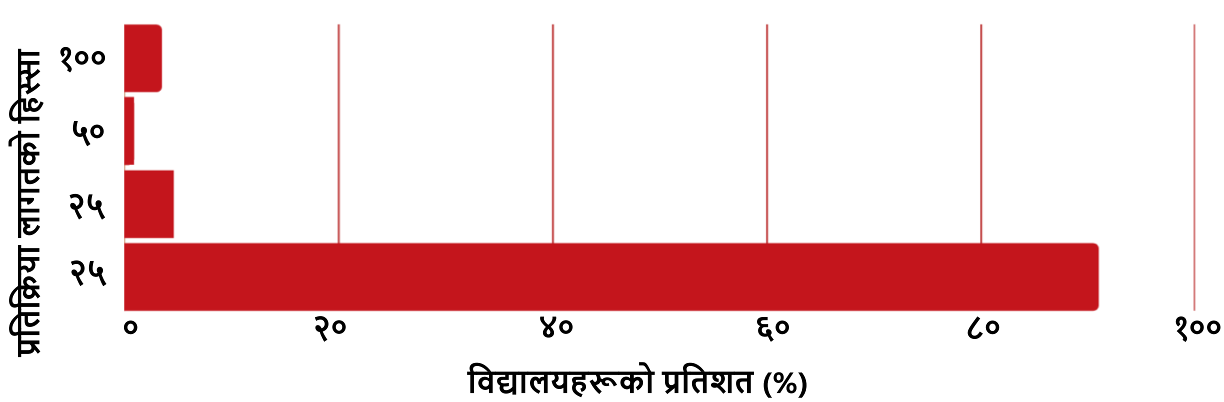
छुटेको शिक्षालाई सम्बोधन गर्नलाई थप बलियो योजनाहरू अपनाउनबाट विद्यालयहरूलाई के कुराले रोक्छ भनेर सोध्दा, अधिकांशले आर्थिक बाधा र सीमित प्राविधिक क्षमतालाई उल्लेख गरे। अनलाइन सिकाइ प्रणालीहरू अपनाउन घरपरिवारको आर्थिक क्षमता र प्राथमिक तहका विद्यार्थीहरूले यी प्रणालीहरूलाई प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गर्न नसक्ने कुरालाई पनि उजागर गरिएको थियो। सबै जिल्लाहरूमा विद्यालय बजेट, प्राविधिक स्रोत, र शिक्षण कर्मचारीको अपर्याप्तताहरूलाई बाधाहरूको रूपमा निरन्तर उल्लेख गरियो। विद्यालयहरूले प्रायः शैक्षिक र स्वास्थ्य जोखिम घटाउने उपायहरू सुरु गर्न स्थानीय सरकारमा निर्भर रहँदै आएका छन्, तर अधिकांशले यी रणनीतिहरू कार्यान्वयन गर्ने क्रममा आफ्ना सीमितताहरूलाई पर्याप्त रूपमा स्वीकार गरेको देखिँदैन। केही प्रतिक्रियाहरूले बिहान वा बेलुकाको कक्षालाई निरन्तरता दिने सुझाव दिए, जबकि अरूले प्राकृतिक छहारीमुनि बाहिर कक्षा सञ्चालन गर्ने प्रस्ताव गरे।

## स्रोत र परिवर्तनशिल क्षमता

### वित्तीय र संस्थागत बाधाहरू

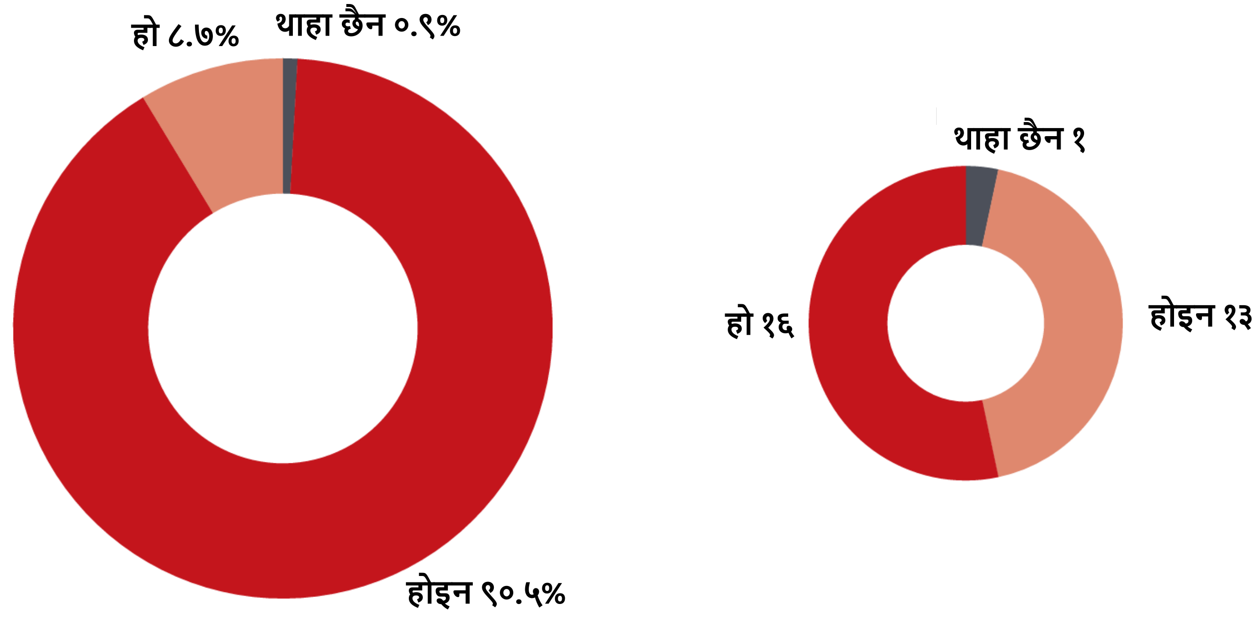
आपतकालीन प्रतिकार्यका उपायहरूमा लगानी गर्ने वित्तीय क्षमताको बारेमा सोध्दा, ९१% उत्तरदाताहरूले आवश्यक लागतको २५% भन्दा कम मात्र बेहोर्न सक्ने बताए। केवल ३.५% विद्यालयहरूले मात्र स्वास्थ्य आपतकालिन अवस्थाहरूको प्रतिकार्यका लागि पूर्ण रूपमा कोष उपलब्ध गराउन सक्छन्, जसलाई चित्र ११ मा देखाइएको छ।

यसबाहेक, ९०.५% विद्यालयहरूमा विद्यालय सुरक्षा निर्देशिकाको अभाव छ। केवल ८.७% सँग विपद् व्यवस्थापन योजनाहरू छन्, जसमध्ये आधा (४.३%) मा अत्यधिक गर्मीलाई सम्बोधन गर्ने कुनै उपायहरू समावेश छैनन्। यसले बढी देखिने प्रभावहरू भएका द्रुत सुरू हुने विपद्हरूभन्दा तातो हावाको लहरलाई प्राथमिकतामा नराखिएको कुरा उजागर गर्दछ, जुन फरक हो।




**चित्र ११: प्रतिकार्य लागतको एक हिस्सा वित्तपोषण गर्न सक्ने विद्यालयहरूको अनुपात**

उत्थानशील योजनाहरू कार्यान्वयनमा रहेका चुनौतीहरू मुख्यतया विद्यालयहरूको सीमित आर्थिक स्रोत र स्थानीय सरकारहरूको पहलको कमीबाट उत्पन्न हुन्छन्। पूर्ण रूपमा सरकारी कोषमा निर्भर सामुदायिक विद्यालयहरूले स्वतन्त्र रूपमा काम गर्न नसक्ने बताएका छन्। उनीहरूले तातो हावाको लहरको प्रतिकार्य रणनीतिहरूबारे ज्ञानको कमी र आफ्नो अनुकूलन क्षमता बढाउनका लागि क्षमता-अभिवृद्धि कार्यक्रमहरूको आवश्यकतालाई पनि स्वीकार गर्छन्। सीमित अभिभावक-शिक्षक अन्तरक्रियाले गर्मीको तनाव र प्रयोगकर्ता-केन्द्रित अनुकूलनहरूमाथिको छलफलमा थप बाधा पुऱ्याउँछ। यसले विद्यालयको उत्थानशीलताका लागि स्थानीय-स्तरको योजना र बजेटमा तातो हावाको लहर-विशेष अनुकूलन अभ्यासहरूलाई प्राथमिकता दिनु महत्वपूर्ण रहेको सुझाव दिन्छ।




**चित्र १२: विपद् व्यवस्थापन योजना भएका विद्यालयहरूको अनुपात, र विपद् व्यवस्थापन योजनामा तातो हावाको लहर-अनुकूलन उपायहरू सूचीकृत भएका विद्यालयहरूको संख्या**

## पाठ्यक्रम र शिक्षकको तयारीमा रहेका कमीहरू

व्यक्तिगत तहमा अत्याधिक गर्मी अनुकूलनको सम्बन्धमा, विद्यालयको पाठ्यक्रममा तातो हावाको लहर सम्बन्धी सामग्रीको समावेशीकरणको जाँच गरियो। ६२.१% विद्यालय प्रतिनिधिहरूले तातो हावाको लहर बारे परिचयात्मक पाठ्यक्रम मात्र भएको बताए, जबकि ३५.३% ले यस्तो कुनै पनि सामग्री भएको उल्लेख गरेनन्। बाँकी २.६% ले पाठ्यक्रम बलियो भएको र कुनै परिमार्जनको आवश्यकता नभएको सोचे। यी विभिन्न प्रतिक्रियाहरूले उत्तरदाताहरूमाझको असंगत बुझाइलाई जोड दिन्छ,

जसले तातो हावाको लहर, तिनका वातावरणीय र स्वास्थ्य प्रभावहरू र शिक्षामा पर्ने असरहरूबारे ज्ञान बढाउनका लागि क्षमता-अभिवृद्धि कार्यक्रमहरूको बलियो आवश्यकता रहेको सङ्केत गर्दछ।

शिक्षकहरूमध्ये, ९५.७% ले अत्यधिक गर्मीको समयमा आपतकालिन अवस्था व्यवस्थापन गर्न कुनै तालिम पाएका छैनन्। तालिम लिएकाहरूले यो सामान्य प्राथमिक उपचार मात्र भएको, गर्मी-विशेष नभएको उल्लेख गरे। थप रूपमा, सामुदायिक विद्यालयहरूमा आपतकालिन अवस्थालाई व्यवस्थापन गर्न समर्पित कर्मचारीहरूको अभाव छ, यद्यपि एक विद्यालय व्यवस्थापन समिति सदस्यले सम्पर्क व्यक्तिको रूपमा एक स्वास्थ्य शिक्षक नियुक्त गरेको बताए। शिक्षकहरूसँगको केन्द्रित समूह छलफलले यी कमीहरूलाई पुष्टि गर्‍यो, किनकि कसैले पनि कुनै तालिम नपाएको बताए। यी सीमितताहरूको बावजुद, विद्यार्थीहरूले शिक्षकहरूले अत्यधिक गर्मीका कारण हुने आपतकालिन अवस्थाहरूलाई व्यवस्थापन गर्न प्रयास गरेको अवलोकन गरे, जसमा शारीरिक गतिविधिहरू सीमित गर्ने, सुरक्षा सुझावहरू साझा गर्ने, र गर्मी-सम्बन्धित तनाव कम गर्न कम कठोर कक्षाकोठाको वातावरण कायम गर्ने जस्ता कुराहरू समावेश छन्।

## कार्यको लागि आह्वान

तातो समयको चुनौतीहरूलाई सम्बोधन गर्न विद्यालय र शिक्षक दुवैले कार्य गर्ने इच्छा व्यक्त गर्छन्। एक तिहाइभन्दा बढी विद्यालय उत्तरदाताहरूले अत्यधिक गर्मी व्यवस्थापन गर्न तालिम र कृत्रिम घटना अभ्यासहरूको आवश्यकता रहेको सङ्केत गरे। अभिभावकहरूले पनि यस्तो तालिम प्रदान गरिएमा सहभागी हुन तत्परता देखाए, र विद्यालयहरूले यी अवसरहरूलाई सहज बनाउने अपेक्षा गरे। विद्यालयहरूले यि विचारहरूलाई समर्थन गर्छन्, तर सर्वेक्षण गरिएका आधाभन्दा बढी संस्थाहरूले बाहिरी सरोकारवालाहरूबाट कुनै सहयोग नपाएको उल्लेख गर्छन्। अधिकांशले आफ्ना आवश्यकताहरू बारे नगरपालिकाहरूलाई मौखिक वा लिखित अनुरोध गरेका छन् तर कुनै प्रतिक्रिया नआएको भनि उल्लेख गर्छन्। बाहिरी सहयोग नखोजेका विद्यालयहरूले प्रायः आफ्ना आवश्यकताहरूबारे अनिश्चितता वा स्थानीय सरकारको पहलमाथिको निर्भरतालाई कारणको रूपमा उल्लेख गरे। केहीले छलफलको कमीलाई बाधाको रूपमा पहिचान गरे, जबकि अरूले सरकारबाट कुनै जवाफ नपाएपछि प्रयासहरू त्यागेको उल्लेख गरे। केवल तीनवटा विद्यालयहरूले मात्र ठोस सहायता प्राप्त गरेको रिपोर्ट गरे, जसमध्ये दुईवटालाई स्थानीय गैर-सरकारी संस्थाहरूले सहयोग गरेका थिए।

# ४. निष्कर्ष

अत्याधिक गर्मी र लामो समयसम्म चल्ने तातो अवधिले मधेश प्रदेशभरिका सामुदायिक विद्यालयहरूमा प्रशासनिक कार्यहरू र शिक्षा प्रदानमा गम्भीर रूपमा बाधा पुऱ्याउँछ। यी अवरोधहरू अपर्याप्त विद्यालय पूर्वाधार, प्रतिकूल बाहिरी वातावरण, सीमित वित्तीय स्रोत, र प्राविधिक सिमितताहरूबाट उत्पन्न हुन्छन्, जसले सामूहिक रूपमा अत्यधिक गर्मीका घटनाहरूमा विद्यार्थी र शिक्षक दुवैमा प्रतिकूल स्वास्थ्य प्रभावहरू निम्त्याउँछन्। परिणामस्वरूप, विद्यालयमा उपस्थिति घट्छ, र समग्र सिकाइ अनुभव खस्किन्छ। बालबालिकाहरू - विशेष गरी प्राथमिक तहका विद्यार्थीहरू, छात्राहरू, र दीर्घकालीन स्वास्थ्य अवस्था भएकाहरू - असमान रूपमा प्रभावित हुन्छन्, यद्यपि शिक्षकहरूले पनि महत्वपूर्ण प्रभावहरू अनुभव गर्छन्।

मुख्य योगदान कारकहरूमा गर्मी-समावेशी विपद् व्यवस्थापन योजनाहरूको अभाव, विद्यालय भवनहरू र छानाका सामग्रीहरूको संरचनागत बनोट, विद्यालय परिसरमा सीमित वनस्पति घनत्व, पर्याप्त क्लिनिकल स्रोतहरू सहितको विद्यालयभित्रै स्वास्थ्य केन्द्र वा नर्सिङ स्टेशनहरूको अभाव, गर्मी-सम्बन्धित स्वास्थ्य समस्याहरूलाई सम्हाल्नका लागि अपर्याप्त प्रशिक्षित कर्मचारी, र गर्मी-अनुकूलन उपायहरू कार्यान्वयन गर्न विद्यालयहरूको सीमित वित्तीय क्षमता समावेश छन्। यी तथ्याङ्कहरूका आधारमा, अध्ययनले मधेश प्रदेशका २०२ (५८.३%) सामुदायिक विद्यालयहरूलाई तातो हावाको लहरको प्रभावप्रति अत्याधिक संकटासन्न भएको पहिचान गर्दछ।

यद्यपि स्वास्थ्य, शैक्षिक, र सञ्चालन चुनौतीहरूलाई सम्बोधन गर्न केही अनुकूलन उपायहरू लागू गरिएका छन्, तर यी अस्थायी समाधानहरू हाल र अनुमानित भविष्य दुवैमा बढ्दो आवृत्ति र तीव्रताको तातो हावाको लहरको सामना गर्न अपर्याप्त छन्।

# ५.सिफारिसहरू

## प्रदेश स्तर

**१. तथ्याङ्कमा आधारित योजनाका लागि अनुसन्धान पहल:**

- **गर्मी-प्रतिरोधी पूर्वाधार** – विभिन्न निर्माण डिजाइन, सामग्री, भवनको आयु, र स्थानहरूको उपस्थितिमा भित्री तापक्रम तुलना गर्न अनुसन्धान सञ्चालन गर्ने। यी निष्कर्षहरूलाई वर्तमान र भविष्यको जलवायु परिदृश्यहरू अन्तर्गत Thermal Model Simulation एकीकृत गरी उत्तम पूर्वाधार डिजाइनहरू र लागत-प्रभावी प्रवलिकरण प्राथमिकताहरू पहिचान गर्ने।
- **विद्यालय तालिका विश्लेषण** - बिहानको कक्षाको सम्भाव्यता मूल्याङ्कन गर्न र राम्रो तालिका समायोजन गर्न सिकाइ परिणाम, उपस्थिति दर, र शिक्षक तथा विद्यार्थी सन्तुष्टिको मूल्याङ्कन गर्ने।

**२. चिकित्सा पहुँचमा सुधार:**

- **विद्यमान नीतिहरूलाई सुदृढ पार्ने** – सामाजिक विकास मन्त्रालयको नेतृत्वमा बागमती प्रदेशमा २०१८/२०१९ मा स्थापित सफल अभ्यासको आधारमा "एक विद्यालय, एक नर्स" कार्यक्रमलाई मूलधारमा ल्याउने।
- **आपतकालीन प्रोटोकलहरू विकास गर्ने** – विद्यालयका कर्मचारीहरूलाई गर्मी-सम्बन्धित आपतकालिन अवस्थाहरूको प्रभावकारी व्यवस्थापन गर्न तालिम सहित तत्काल

आपतकालीन प्रतिक्रियाहरूको लागि कार्यढाँचा स्थापना गर्ने।

**३. जोखिम सञ्चारलाई सुदृढ पार्ने:**

- **प्रभावकारिता** – स्थानीय समुदायहरूलाई अक्सर जल तथा मौसम विभागद्वारा जारी गरिएको तापक्रम-आधारित खतरा वर्गीकरणको व्याख्या गर्न गाह्रो हुन्छ। वन तथा वातावरण मन्त्रालय र गृह, सञ्चार तथा कानून मन्त्रालयले यी वर्गीकरणहरूलाई स्थानीय भाषाहरूमा अनुवाद गर्न र जनताका लागि प्रयोगकर्ता-मैत्री ढाँचाहरूमा प्रस्तुत गर्न सहयोग गर्नुपर्छ।
- **पहुँच** - पूर्वचेतावनी पहुँच सुधार गर्न बढि प्रयोग हुने मिडियाहरूको मार्फत स्थानीय भाषाहरूमा छोटो, स्पष्ट चेतावनी सन्देशहरू फैलाउने। छलफलको क्रममा उल्लेख गरिए अनुसार, धेरै मानिसहरूले हाल सरकारी निकायहरूको फेसबुक पेजहरू मार्फत पूर्वचेतावनीहरू प्राप्त गर्छन्, जसले यसलाई लक्षित सञ्चारको लागि प्रभावकारी माध्यम बनाएको छ।

**४. विद्यालय पूर्वाधार सुधारका लागि प्रावधानहरू:**

- **नमूना विद्यालय निर्दशिकाहरू परिमार्जन गर्ने** – कक्षाकोठाहरू भीडभाड नहुने र बेन्चमा बस्ने ठाउँको न्यूनतम आवश्यकताहरू सुनिश्चित गर्न भवन आचार संहिताहरूमा आधारित भूमि-क्षेत्र निर्दिष्टीकरणहरू (Floor Area Specification) समावेश गर्ने। थप रूपमा, "विपद् प्रतिरोधी पूर्वाधार" शब्दले विद्यालयहरूको उदीयमान खतराहरूप्रति अनुकूलन क्षमता बढाउन तातो हावाको लहर सहित बहु-प्रकोपलाई ध्यानमा राखि समेट्नु पर्छ।
- **विद्यालय पूर्वाधारका लागि बजेट विनियोजन** - संघीय निर्देशनहरू अन्तर्गत सशर्त अनुदान र प्रदेशीय प्रस्ताव प्रणालीहरू अन्तर्गत विशेष अनुदानहरू मार्फत विद्यालय पूर्वाधारको सन्दर्भ-विशेष प्रवलिकरण, जस्तै पानी, सरसफाइ, र स्वच्छता (WASH) सुविधाहरूको स्तरोन्नति र बहु-प्रकोप प्रतिरोधी पुनर्निर्माणलाई प्राथमिकता दिने।

**५. नीति समावेशीकरण:**

- **क्षेत्रीय नीतिहरूमा तातो हावाको लहरलाई मूलप्रवाहिकरण गर्ने** - शिक्षा क्षेत्रका योजनाहरू, नीतिहरू, र कार्यढाँचाहरूलाई तातो हावाको लहर तयारी र प्रतिक्रिया उपायहरू समावेश गर्न अद्यावधिक गर्ने। स्थानीय सन्दर्भहरूसँग सामञ्जस्यता सुनिश्चित गर्दै तातो हावाको लहरलाई स्थानीय विपद् व्यवस्थापन कार्यढाँचाहरू, जस्तै स्थानीय विपद् तथा जलवायु अनुकूलन कार्यढाँचा(LDCRF), विपद् जोखिम न्यूनीकरण रणनीतिक कार्ययोजना र विपद् पूर्वतयारी तथा अनुकुलन योजनामा एकीकृत गर्न स्पष्ट निर्देशनहरू जारी गर्ने ।
- **तातो हावाको लहरहरूमा तथ्याङ्क परिचालन गर्ने** – तातो हावाको लहर-सम्बन्धित तथ्याङ्कको लागि एक केन्द्रीकृत प्लेटफर्म स्थापना गर्ने, किनकि यस्को हाल अभाव छ। गृह, सञ्चार तथा कानून मन्त्रालयले तातो हावाको लहर-सम्बन्धित हानि, घटनाहरू, र अनुसन्धानमा तथ्याङ्क सजिलै पहुँचयोग्य छ भनी सुनिश्चित गर्नुपर्छ। BipadPortal लाई सूचित योजनाको लागि महत्वपूर्ण तथ्याङ्क रिपोर्ट गर्न उपयोग गर्न सकिन्छ, वा तातो हावाको लहरको लागि समयमै निर्णय गर्नलाई प्रभावकारी बनाउन कम प्राविधिक प्लेटफर्म विकास गर्न सकिन्छ।

## नगरपालिका स्तर

**१. सुरक्षित विद्यालय यात्रा सुनिश्चित गर्ने:**

- **अल्पकालीन राहत** - विश्राम बिन्दुहरू वा विद्यालय मार्गहरूको मुख्य खण्डहरूमा बाँस वा कपडाको छाना जस्ता स्थानीय सामग्रीबाट बनेको छाया दिने संरचनाहरू स्थापना गर्ने। सबैभन्दा जोखिममा रहेका विद्यालयहरूका विद्यार्थीहरूलाई छाता वा चौडा-किनारा भएको टोपी वितरण गर्ने।
- **दीर्घकालीन रणनीति** – सुरक्षित विद्यालय यात्राका लागी सामुदायिक मार्गहरूमा वनस्पति भएको पैदल यात्री मार्गहरू विकास गर्ने। यो कार्यहरूले समुदाय-स्तरमा राहत पनि प्रदान गर्नेछ। स्थानीय सरकारहरूले बिरुवाहरूको प्रारम्भिक वृद्धि वर्षहरूमा सामुदायिक स्वामित्व मार्फत अनुगमन सुनिश्चित गर्नुपर्छ, जसलाई गाडिएको जाली फेंसिङ (mesh fencing) र मधेशमा एक प्रमुख चिन्ताको विषय - सर्पको टोकाइबाट बच्न घाँस र झाडीहरूको नियमित सफाइलाई सुनिश्चित गर्नुपर्छ।

**२. छायादार ठाउँहरू स्थापना गर्ने:**

- **कृत्रिम छाया** – तत्काल चिसो राहतको लागि सबैभन्दा जोखिममा रहेका विद्यालयहरूलाई क्यानभास छाया (Canvas Canopies) जस्ता अस्थायी छाया समाधानहरू प्रदान गर्ने।
- **प्राकृतिक छाया** – विद्यार्थी र फराकिलो समुदायको लागि थर्मल आराम (Thermal Comfort) प्रदान गर्ने प्राकृतिक रूपमा छायादार क्षेत्रहरू सिर्जना गर्न नगरपालिका कोषलाई निर्देशित गर्ने। सार्वजनिक विद्यालयहरू नजिक पार्कहरू र सफा पिउने पानीले सुसज्जित चौताराहरू विकास गर्ने जसले अत्यधिक गर्मीको अवधिमा आराम क्षेत्र र सिकाइ केन्द्रहरूको रूपमा काम गर्नेछ।

**३. तातो हावाको लहरप्रति जनचेतना:**

- **तालिम** - सार्वजनिक विद्यालयहरूका लागि तातो हावाको लहरको खतराहरू र रोकथाम रणनीतिहरूमा ज्ञान-साझेदारी र तालिम सत्रहरू आयोजना गर्न विकास साझेदारहरूबाट सहकार्य गर्ने। मधेशका केही संस्थाहरूमा लागू गरिए अनुसार, स्वास्थ्य शिक्षकहरूले यस्तो तालिमबाट सिकेका कुराहरूलाई निरन्तरता दिन सम्पर्क व्यक्तिको रूपमा काम गर्न सक्छन्।
- **पाठ्यक्रम सुधार** – तातो हावाको लहर तयारी र प्रतिक्रियामा सामग्रीलाई राम्रोसँग एकीकृत गर्न विद्यालय पाठ्यक्रम परिमार्जन गर्ने। विद्यालयहरूलाई विद्यार्थीहरूको शैक्षिक स्तर अनुरूप पाठक-मैत्री ताप कार्य कार्डहरू (Heat Action Cards) वितरण गर्न निर्देशन दिने जसले पहुँचयोग्य, उमेर-उपयुक्त जानकारी सुनिश्चित गर्नेछ।

## विद्यालय/समुदाय स्तर

**१. अभिभावकहरूसँग जिम्मेवारीहरू बाँडफाँड गर्ने:**

- **जोखिम रोकथाम:** पालिका-नेतृत्वको तातो हावाको लहर रोकथाम तालिमलाई अभिभावक र संरक्षकहरूमा प्रदान गर्ने र विद्यालयले लिने बनाएका योजना र उपायहरू स्पष्ट रूपमा व्याख्या गर्ने। यस्तो प्रयासले तालिम लगानीमा गुणात्मक प्रभाव पार्नेछ र लगानीमा दीर्घकालीन सामाजिक प्रतिफल पनि दिनेछ।
- **तालिका समायोजन:** विद्यार्थी-केन्द्रित सिकाइ तालिका बनाउनमा सहभागीतामूलक पद्धति अपनाउने। उदाहरणका लागि, बिहानको कक्षाहरूले विद्यार्थीहरू नखाई आइपुग्ने बारे चिन्ता बढाउँछ, त्यसैले यस्ता विषयहरूमा खुला रूपमा छलफल गर्नु महत्त्वपूर्ण छ। बिहान-मात्र कक्षा सञ्चालन गर्ने तालिकामा घटेको सिकाइ समयको पूर्ति गर्न, साँझमा कक्षाहरू प्रस्ताव गर्ने सम्भावनाको अन्वेषण गर्ने।

**२. सुरक्षा-पहिले दृष्टिकोण:**

- **विद्यालय सुरक्षा योजना विकास गर्ने:** सुरक्षित सिकाइ वातावरण सुनिश्चित गर्न, शैक्षिक निरन्तरतालाई दिगो बनाउन, र स्थानीयकृत विपद् जोखिमहरूलाई न्यूनीकरण गर्न बृहत्तर विद्यालय सुरक्षा कार्यढाँचामा आधारित एक प्रभावकारी विपद् व्यवस्थापन रणनीति निर्माण गर्ने। ती निर्देशनहरूलाई प्राथमिक र माध्यमिक तहका विद्यार्थीहरूको लागि तिनीहरूको संकटासन्नतालाई ध्यानमा राखी तयार पार्ने। विकास साझेदारहरू र गैर-सरकारी संस्थाहरूले यस सम्बन्धमा प्राविधिक सहयोगको लागि सहयोग गर्न सक्छन्।
- **चिसो राख्ने:** स्थानीय तापक्रमलाई राम्रोसँग समायोजन गर्न विद्यालय पोशाकमा थप लचिलो नियमहरू सहित विद्यार्थीहरूलाई तातोको समयमा हल्का र सेतो रङको कपडा लगाउन प्रोत्साहित गर्ने। थप रूपमा, बच्चाहरूलाई राम्रोसँग हाइड्रेटेड राख्न र अत्यधिक गर्मीको अवधिसँग सामना गर्न राम्रोसँग तयार छन् भनी सुनिश्चित गर्न प्रत्येक दुई सिकाइ सत्रमा कम्तिमा एक पटक पानी पिउने विस्रामको व्यवस्था गर्ने।

**३. विद्यालय सुविधाहरूको स्तरोन्नति:**

- **ग्रे (Grey) पूर्वाधार:** सतहको तापक्रम र बाहिरी थर्मल असुविधाको स्थानिक परिवर्तनशीलताको आधारमा विद्यालयको वित्तीय क्षमतासँग मिल्दोजुल्दो गतिविधिहरूलाई लक्षित गर्ने। तत्काल राहत उपायको रूपमा, पिउने पानी स्टेशनहरूको विस्तारलाई प्राथमिकता दिने। यसपछि विद्यालयको पूर्वाधारलाई प्रवलिकरण गर्ने - जस्तै कृत्रिम सिलिङ्ग जडान गर्ने, रिफ्लेक्टिभ सेतो पेन्ट लगाउने, वा हरियो छाना विकास गर्ने। प्रभावकारिता र दिगोपनाको लागि अपनाइएका उपायहरूको निरन्तर गुणस्तर सुनिश्चित गर्ने।
- **हरित पूर्वाधार:** प्रयोग नगरिएका विद्यालयका मैदानहरूलाई वनस्पति भएको ठाउँको रूपमा प्रयोग गर्ने। वाष्पीकरण र वायुप्रवाह नियमन मार्फत सूक्ष्म जलवायु अवस्थाहरू सुधार गर्ने र शहरी हरियाली बढाउन भवनको अगाढि ठाडो हरियाली प्रणालीहरू प्रस्तुत गर्ने। Bauhinia vahlii (भोरला) र Coccinia grandis (बन

काँकरी) जस्ता स्थानीय वनस्पति प्रजातिहरूको सिफारिस गरिन्छ। यसबाहेक, जन्मदिन र वार्षिकोत्सव जस्ता विशेष विद्यालय अवसरहरूमा सर्पको टोकाइको सम्भावित जोखिमहरूलाई न्यूनीकरण गर्न सुरक्षा उपायहरू सहित वृक्षारोपण गतिविधिहरूलाई बढावा दिने।

## विकास साझेदारहरू

**१. नीति सचेतना:**

- प्रदेश नीति तथा योजना आयोग (PPC) र स्थानीय सरकारहरूलाई प्रसारको लागि ताप अनुकूलन र न्यूनीकरण उपायहरूमा संक्षिप्त, पहुँचयोग्य प्राविधिक संक्षेप (technical brief)हरू विकास गर्ने। यसले प्रदेशीय र नगरपालिका विकास योजनाहरूमा सान्दर्भिक योजनाहरूको एकीकरणलाई समर्थन गर्नेछ। प्रशासनिक निकायहरू बीच खतराको गम्भीरता बुझाउन तातो हावाको लहरहरूमा स्थानीय-स्तरको सचेतना जरूरी छ, विशेष गरी विद्यालयको पूर्वाधार सीमितताका कारण बढेको जोखिमहरूको सामना गर्नुपर्ने बालबालिका जस्ता संकटासन्न समुहमा यसको असमान प्रभावको बारेमा जागरूकता बढाउन महत्वपूर्ण छ।

**२. प्रमाण उत्पादन:**

- थिंक ट्याङ्कहरू, अनुसन्धान एजेन्सीहरू, र साझेदार संस्थाहरूलाई शिक्षा विकास निर्देशनालय र गृह, सञ्चार तथा .कानून मन्त्रालयसँग समन्वित अनुसन्धान प्रयासहरूको नेतृत्व गर्न प्रोत्साहित गर्ने जसले प्रभावकारी कार्यक्रम र नीति योजनाको लागि प्रमाण उत्पन्न गर्नेछ। मधेशका लागि प्रदेश-स्तरीय अत्याधिक गर्मी मानक स्थापना गर्ने जसले विद्यालयहरूलाई द्रुत अनुकूलन उपायहरू लागू गर्न मार्गदर्शन गर्नेछ। तथ्याङ्क उपलब्धता र प्रसारको लागि स्पष्ट निर्देशनहरू परिभाषित गर्ने। एक पटक स्थापना भएपछि, विद्यालयहरूलाई महत्वपूर्ण गर्मी थ्रेसहोल्डहरू पहिचान गर्न व्यावहारिक सूचकको रूपमा वेट बल्ब तापक्रम (Wet Bulb Temperature)को प्रयोगलाई प्रोत्साहित गर्ने, जसले न्यूनतम स्रोत आवश्यकताहरूसँग कुशल चेतावनी सञ्चारलाई सक्षम बनाउनेछ।

# ६. सन्दर्भहरु


- Adhikari, G., Joshi, K. P., … & Mahara, S. (2025). "Spatial Dynamics and Risk Mapping of Forest Fires in Madhesh Province, Nepal: A Multi-Criteria Decision Approach." Environment and Natural Resources Journal, 23(1), 80-94. doi: 10.32526/ennrj/23/20240124
- Asian Development Bank (ADB). (2021). "An assessment of Nepal's school education financing in a federal system (ADB Brief No. 197)." Retrieved January 22, 2025, from: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/748026/adb-brief-197-nepal-assessment-school-education-financing.pdf
- Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). "Heat stroke." New England Journal of Medicine, 346(25), 1978-1988. doi: 10.1056/NEJMra011089
- British Red Cross. "Advice for vulnerable groups during a heatwave." Heatwaves UK. Retrieved January 9, 2025, from: https://www.redcross.org.uk/get-help/prepare-for-emergencies/heatwaves-uk/vulnerable-groups-advice
- Canadian Medical Association (CMA). (2024). "Insight: How extreme heat in Canada affects health and the health system." Retrieved January 9, 2025, from: https://www.cma.ca/latest-stories/insight-how-extremeheat-canada-affects-health-and-health-system
- Center for Climate and Energy Solutions (C2ES). "Heat Waves and Climate Change." Retrieved January 5, 2025, from: https://www.c2es.org/content/heat-waves-and-climate-change/
- Central Bureau of Statistics. (2021). Population: Madhesh Province. Government of Nepal.
- Cramer, M. N., Gagnon, D., … & Crandall, C. G. (2022). "Human temperature regulation under heat stress in health, disease, and injury." Physiological Reviews, 102(4), 1907–1989. doi: 10.1152/physrev.00047.2021
- Dahlblom, M., & Jensen, L. (2014). "Vertical temperature increase in multi-storey buildings." 10th Nordic Symposium on Building Physics, 814-821. Retrieved March 12, 2025, from: https://lup.lub.lu.se/search/publication/8309668
- Dhimal, M., Nepal, B., … & Jha, A. K. (2018). "Assessing trends of heat waves and perception of people about health risks of heat wave in Nepal." Kathmandu: Nepal Health Research Council. Retrieved February 9, 2025, from: https://nhrc.gov.np/wp-content/uploads/2019/04/Assessing-Trends-of-Heat-Waves-CTP.pdf
- Domeisen, D. I. V., Eltahir, E. A. B., … & Wernli, H. (2023). "Prediction and projection of heatwaves." Nature Reviews Earth & Environment, 4, 36–50, doi: 10.1038/s43017-022-00371-z
- Dosio, A., Mentaschi, L., … & Wyser, K. (2019). "Extreme heat waves under 1.5 °C and 2 °C global warming." Environmental Research Letters, 14(3), 054006. doi: 10.1088/1748-9326/aab827
- Gimeno-Sotelo, L., Sorí, R., … & Gimeno, L. (2024). "Unravelling the origin of the atmospheric moisture deficit that leads to droughts." Nature Water, 2, 242–253. doi: 10.1038/s44221-023-00192-4
- Global Alliance for Disaster Risk Reduction and Resilience in the Education Sector (GADRRRES). (2022). Comprehensive School Safety Framework 2022–2030. Retrieved February 2, 2025, from:

https://gadrrres.net/comprehensive-school-safety-framework

- Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). (2019). "Gender equality and women's empowerment in disaster recovery: Guidance note" Disaster Recovery Guidance Series.  Retrieved May 2, 2025, from: https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/gender-equality-disaster-recovery.PDF
- Global Heat Health Information Network (GHHIN). "Heat & Health." Retrieved January 9, 2025, from: https://heathealth.info/heat-and-health/
- Global Partnership for Education (GPE). (2024). "Too hot to learn: The impact of climate change on education."  Retrieved January 11, 2025, from: https://www.globalpartnership.org/blog/too-hot-learn-impact-climate change-education
- Goodman, J., Hurwitz, M., ... & Smith, J. (2018). "Heat and learning." National Bureau of Economic Research, 24639. doi: 10.3386/w24639
- Government of Nepal. Ministry of Education and Culture. Madhesh Province. (2025).
- Government of Nepal. Ministry of Education. Department of Education. Education Rules, 2059 (2002).
- Government of Nepal. Ministry of Education. Department of Education (2025).
- Government of Nepal. Ministry of Education. Department of Education. Guidelines for developing type design for school buildings: Nepal post-earthquake reconstruction of schools (2016). Supported by Asian Development Bank.
- Government of Nepal. Ministry of Education, Science and Technology (MoEST). School Sector Education Plan, 2022/23 - 2031/32 (2022).
- Government of Nepal. Ministry of Energy, Water Resources and Irrigation. Department of Hydrology and Meteorology. Hydrology and Meteorology Policy (2024).
- Government of Nepal. Ministry of Forest and Environment. Vulnerability and Risk Assessment and Identifying Adaptation Options: Summary for Policy Makers (2021).
- Government of Nepal. Ministry of Home Affairs. (2019). Disaster Risk Reduction and Management Act, 2074 and Disaster Risk Reduction and Management Rules, 2076 (English Translation).
- Government of Nepal. Ministry of Home Affairs. National Disaster Risk Reduction and Management Authority (NDRRMA). Plan of Action for Risk Reduction and Response on measures for Protection from Heat Wave (2024).
- Government of Nepal. Ministry of Internal Affairs, Communications, and Law. Provincial Disaster and Climate Risk Reduction and Management Policy: Madhesh Province (2019).
- Government of Nepal. Ministry of Internal Affairs, Communications, and Law. Provincial Disaster and Climate Risk Reduction and Management Action Plan (2020-2030): Madhesh Province (2020).
- Government of Nepal. Ministry of Internal Affairs, Communications, and Law. Disaster Preparedness and Resilience Plan (DPRP): Madhesh Province (2024).
- Government of Nepal. National Adaptation Plan (NAP) 2021-2050 (2021).
- Government of Nepal. Ministry of Urban Development. Department of Urban Development and Building Construction. Nepal National Building Code (2015).
- Gul, S., Khalil, I., & Hidayat, K. (2024). "Impact of 2022 flood on girls' education: A case study of District Nowshera, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan." International Journal of Disaster Risk Reduction, 114, 104988. doi: 10.1016/j.ijdrr.2024.104988

- IPCC. (2021). "Climate information relevant for disaster management and insurance. [Fact sheet]" IPCC AR6 WGI Sectoral Fact Sheet. Retrieved January 3, 2025, from: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Sectoral_Fact_Sheet_Disaster_Management_Insurance.pdf
- IPCC. (2022). "Summary for Policymakers." Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 3–33. doi: 10.1017/9781009325844.001
- IPCC. (2023). "Summary for Policymakers." Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1-34. doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Jandaghian, Z., & Colombo, A. (2024). "The Role of Water Bodies in Climate Regulation: Insights from Recent Studies on Urban Heat Island Mitigation." Buildings, 14(9), 2945. doi: 10.3390/buildings14092945
- Johra, H. (2021). "Thermal properties of building materials-Review and database." DCE Technical Reports No. 289, Department of the Built Environment, Aalborg University. doi: 10.54337/aau456230861
- Kang, Y., Park, J. & Jang, D. H. (2024). "Compound impact of heatwaves on vulnerable groups considering age, income, and disability." Scientific Reports, 14, 24732. doi: 10.1038/s41598-024-75224-4
- Lala, B., & Hagishima, A. (2023). "Impact of escalating heat waves on students' well-being and overall health: a survey of primary school teachers." Climate, 11(6), 126. doi: 10.3390/cli11060126
- Luo, M., Wu, S., ... & Zhang, W. (2024). "Anthropogenic forcing has increased the risk of longer-traveling and slower-moving large contiguous heatwaves." Science Advances, 10(13), adl1598. doi: 10.1126/sciadv.adl1598
- Maughan, R. J., Otani, H. & Watson, P. (2012). "Influence of relative humidity on prolonged exercise capacity in a warm environment." European Journal of Applied Physiology, 112, 2313–232. doi: 10.1007/s00421-0112206-7
- McNicholas, O. C., Jiménez-Jiménez, D., ... & Sisodiya, S. M. (2024). "The influence of temperature and genomic variation on intracranial EEG measures in people with epilepsy." Brain Communications, 6(5), fcae269. doi: 10.1093/braincomms/fcae269
- MyRepublica. (2024). "Peak domestic demand for electricity posts record high of 2,316 MW on Sunday." Retrieved April 16, 2025, from: https://myrepublica.nagariknetwork.com/news/peak-domestic-demand-for-electricity-posts-record-high-of-2-316-mw-on-sunday/
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). "What is a Heat Wave?" SciJinks. Retrieved January 6, 2025 from: https://scijinks.gov/heat/
- National Integrated Heat Health Information System (NIHHIS). "Who is at risk to extreme heat?" Heat Impacts: Vulnerable Populations. Retrieved January 9, 2025, from: https://www.heat.gov/pages/who-is-at-risk-to-extreme-heat
- PreventionWeb. (2024). "South Asia: Heat stress kills without a heatwave." Dialogue Earth. Retrieved January 21, 2025, from: https://www.preventionweb.net/news/south-asia-heat-stress-kills-without-heatwave

- Ramarao, M. V. S., Arunachalam, S., ... & Rodriguez, D. A. (2024). "Projected changes in heatwaves over Central and South America using high-resolution regional climate simulations." Scientific Reports, 14, 23145. doi: 10.1038/s41598-024-73521-6
- Sah, K. M., & Chitrakar, R. (2023) "Strategic Framework for Implementation of Heat Wave Early Warning System." Journal of Science and Technology, 3(1), 23-30. Retrieved April 19, 2025, from: https://nepjol.info/index.php/jost/article/download/69061/52762
- Shrestha, R. R., Acharya, A., ... & Shakya, H. D. (2022). "Application of AHP and GIS for optimal solar site identification in Madhesh Province, Nepal." International Journal of the Analytic Hierarchy Process, 14(3), 1936-6744. doi: 10.13033/ijahp.v14i3.986
- Singh, S., & Mall, R. K. (2023). "Frequency dominates intensity of future heat waves over India." Iscience, 26(11), 108263. doi: 10.1016/j.isci.2023.108263
- Sobolewski, A., Młynarczyk, M., ... & Bugajska, J. (2020). "The influence of air humidity on human heat stress in a hot environment." International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 27(1), 226–236. doi: 10.1080/10803548.2019.1699728
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2020). "Nepal MICS statistical snapshot: Water, sanitation and hygiene." Retrieved April 6, 2025, from: https://www.unicef.org/nepal/media/16261/file/Nepal%20MICS%20Statistical%20Snapshot%20-%20%20Water,%20Sanitation%20and%20Hygiene.pdf
- United Nations Children's Fund (UNICEF). (2024). "Sweltering heat across East Asia and the Pacific puts children's lives at risk." Retrieved January 11, 2025, from: https://www.unicef.org/eap/press-releases/sweltering-heatacross-east-asia-and-pacific-puts-childrens-lives-risk-unicef
- United Nations Development Programme. (2024). "The scorching divide: How heatwaves expose inequality." Retrieved January 11, 2025, from: https://www.undp.org/blog/scorching-divide-how-heatwaves-expose-inequality
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2024). "Climate change indicators: Heat waves. " Retrieved January 5, 2025, from: https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heat-waves
- United States Geological Survey (USGS). "How can climate change affect natural disasters?" U.S. Department of the Interior. Retrieved January 3, 2025, from: https://www.usgs.gov/faqs/how-can-climate-change-affect-natural-disasters
- World Bank Group (WBG). (2024). "Bringing 13 million more children to school: Lessons from Punjab." Retrieved January 11, 2025, from: https://blogs.worldbank.org/en/endpovertyinsouthasia/bringing-13-million-more-children-school-lessons-punjab
- World Health Organization (WHO). (2024). "Climate change, heat and health. [Fact sheet]" Retrieved January 9, 2025, from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health
- WHO. "Heatwaves." Retrieved January 11, 2025, from: https://www.who.int/health-topics/heatwaves World Bank Group. (2024). "Sweltering scores: How heat impacts student learning in Ethiopia." World Bank Blogs. Retrieved May 2, 2025, from: https://blogs.worldbank.org/en/developmenttalk/sweltering-scores-how-heat-impacts-student-learning-in-ethiopia

- World Meteorological Organization (WMO). (2023). "Climate change and heatwaves." Retrieved January 5, 2025, from: https://wmo.int/content/climate-change-and-heatwaves
- WMO. "Heatwave." Natural Hazards. Retrieved January 5, 2025, from: https://wmo.int/topics/heatwave
- Wu, J., Yunus, M., ... & Emch, M. (2018). "Influences of heatwave, rainfall, and tree cover on cholera in Bangladesh." Environment International, 120, 304-311. doi: 10.1016/j.envint.2018.08.012
- Zhang, Y., Xu, R., ... & Li, S. (2023). "Heat exposure and hospitalisation for epileptic seizures: A nationwide case crossover study in Brazil." Urban Climate, 49, 101497. doi: 10.1016/j.uclim.2023.101497