



नेपाल सरकार
विज्ञान प्रविधि तथा
वातावरण मन्त्रालय

संज्ञा

नेपालमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित प्रमुख जोखिमहरूको आर्थिक प्रभाव मूल्याङ्कन

जलवायु परिवर्तन र यसका कारण उत्पन्न उच्च प्रकोपका घटनाहरूले नेपाललाई निकै प्रभावित पार्नुका साथै आर्थिक नोक्सानी पुऱ्याउन थालिसकेका छन्। जलवायु परिवर्तनको निरन्तरताले भविष्यमा यस्ता प्रभावहरू भन् जटिल र भयावह हुँदै जाने र धेरै आर्थिक क्षति हुने सम्भावना बढेको छ।

जलवायु परिवर्तनको प्रभाव भविष्यमा ठ्याक्कै यस्तो हुन्छ भनेर आंकलन गर्न गाऱ्हो पर्ने भएकोले जलवायु परिवर्तन-जन्य जोखिमहरूलाई सम्बोधन गर्न बदलिँदो विश्वमा निर्णायक तहको संलग्नता आवश्यक पर्छ। अनुकुलनद्वारा यस्ता प्रभावहरूलाई न्यूनीकरण गर्न सकिने भएतापनि, एउटा यस्तो पुनरावृत्तीय (Iterative) पद्धति अवलम्बन गर्नु आवश्यक छ जसले भविष्यमा हुन सक्ने प्रभावको बारेमा सिक्दै अनुकुलनका अल्पकालीन कृयाकलापहरू पहिचान गरोस्।

यो निश्कर्ष नेपाल सरकार, विज्ञान, प्रविधि तथा वातावरण मन्त्रालयको मार्ग-निर्देशनमा गरिएको “जलवायु परिवर्तनबाट नेपालका प्रमुख क्षेत्रहरूमा परेको आर्थिक प्रभावको मूल्याङ्कन” नामक अध्ययनबाट प्राप्त मुख्य नतिजाहरूको सारांश हो। यस अध्ययनमा नेपालका तिन मुख्य जोखिमयुक्त क्षेत्रहरू कृषि (बाली, उत्पादकत्व), जलविद्युत र जलउत्पन्न प्रकोपमा विभिन्न समयक्रममा जलवायु परिवर्तनले पार्न सक्ने सम्भावित प्रभावहरू र तिनको आर्थिक लागतको सम्बन्धमा समेत मूल्यांकन गरिएको छ। साथै, यी प्रभावहरूलाई सम्बोधन गर्न उक्त अध्ययनले जलवायु-मैत्री विकासका विकल्पहरूको पनि पहिचान गरेको छ।

नेपालमा विद्यमान जलवायु परिवर्तनशीलता र उच्च प्रकोप

नेपालको भौगोलिक अवस्थाको कारण अत्यन्त जटिल र विविधतायुक्त जलवायु भएको देश हो। नेपालको भूगोल समुद्री सतहबाट करिब ७० मिटरबाट शुरूभई ८,८४८ मिटर विश्वको अग्लो शिखर सगरमाथासम्म फैलिएको छ। तर्सथ यहाँ तराईको समथर भूभागको उच्चताप, पहाडको मध्यम हावापानी देखि हिमालयको चिसो हावापानी सम्म पाइन्छ।

हिमालय श्रृंखला र वार्षिक मनसुनको प्रभावले गर्दा नेपालको ऋतुगत मौसमी पद्धति पनि अत्यन्तै जटिल र विविध प्रकृतिको छ। ऋतुगत र भौगोलिक क्षेत्रगत वर्षाको परिवर्तनशीलता ज्यादै फराकिलो छ र वर्षातको चक्रमा पनि प्रत्येक वर्ष विविधता देखिन्छ।

नेपालको अर्थतन्त्र र जन-जीविकोपार्जन मौषम/जलवायुमा नै आश्रित भएकोले यस सम्बन्धी सवाल हाम्रा लागि अति नै महत्वपूर्ण छ। अझै पनि आकाशे पानी र टुक्रे खेतीमा निर्भर नेपालको कृषि क्षेत्रले रोजगारीमा तीन-चौथाई र कुल गार्हस्थ उत्पादनमा एक-तीहाई भन्दा बढि योगदान गर्दछ। तर्सथ, वर्षाको सामान्य परिवर्तन प्रति पनि कृषि क्षेत्र बढी नै संवेदनशील छ। उदाहरणको लागि, सन् २००६ र २००९ को खडेरीको कारणले कृषि उपजमा गार्हस्थ उत्पादनको क्रमशः १.९ प्रतिशत र ०.४ प्रतिशत बराबर प्रत्यक्ष घाटा भएको थियो।

जलवायु जोखिम व्यवस्थापनका लागि पुनरावृत्तीय पद्धति

नेपालमा जलवायु परिवर्तन सम्बन्धी मुख्य सवालहरूको पहिचान गर्न यस अध्ययनले निम्न पुनरावृत्तीय पद्धति अपनाएको थियो।

- अध्ययनका क्रममा सर्वप्रथम, अनुकुलनमा भएको कमि (adaptation deficit) को विश्लेषण गरियो। त्यसपछि, यसको सम्भावित अनुकूलनका उपायहरूको पहिचान गरियो।
- त्यसैगरी, यस अध्ययनले आगामी केही दशकहरूमा जलवायु परिवर्तनका कारण उत्पन्न हुन सक्ने सम्भावित जोखिमहरूको लेखाजोखा गर्नुका साथै लगानी तथा वित्तीय बहावको विश्लेषण विधिमाफत नेपालको विकास योजनालाई जलवायु समानुकूलित बनाउन आवश्यक अतिरिक्त वित्तीय स्रोतको पहिचान गरियो।
- अन्त्यमा, यस अध्ययनले भावी अनिश्चिताको विश्लेषण गर्दै दीर्घकाल (सन् २०५०) सम्म जलवायु परिवर्तनले पार्न सक्ने प्रभावहरू र तिनको आर्थिक लागतको विश्लेषण गरी यस्ता दीर्घकालीन जोखिमहरूलाई सम्बोधन गर्न केही पूर्व कार्यहरूको पहिचान गरियो।

त्यस्तै, देशको ९० प्रतिशत उर्जा आपूर्ति गर्ने जलविद्युत क्षेत्रमा वर्षाको प्रत्यक्ष प्रभाव रहेको छ। सुख्खा मौसममा नदीमा पानीको वहाव कम हुने गर्दा जलाशय बिना नै सञ्चालित कतिपय जलविद्युत परियोजनाहरूका लागि विद्युत उत्पादन गर्न पानी अपर्याप्त भएको छ। यसले हाल विद्यमान उर्जाको माग र आपूर्ति सङ्कट/समस्यालाई अझ जटिल बनाएको छ। वर्षा र मौसमी परिवर्तनशीलताको प्रभावले जलविद्युत उत्पादनमा परेको प्रत्यक्ष आर्थिक प्रभाव खडेरी परेका वर्षहरूमा प्रतिवर्ष हालको कुल गार्हस्थ्य उत्पादनको ०.१ प्रतिशत र खडेरी परेको वर्षमा ०.३ प्रतिशत बराबर रहने अनुमान गरिएको छ।

वर्षायामको मनसुनका कारण बारम्बार भइरहने जलउत्पन्न प्रकोपले नेपालको तराई भाग बाढी र पहाडी भाग पहिरोले प्रभावित भइरहेको छ। वर्षेनी जनधनको ठूलो क्षति हुनाको साथै जीविकोपार्जनमा प्रभाव परी धन-सम्पत्ति, कृषि, पूर्वाधार तथा व्यापारमा नोक्सानी पुगेको छ। यी घटनाबाट हुने क्षतिको प्रत्यक्ष आर्थिक लागत औसतमा हालको (चालु) कुल गार्हस्थ्य उत्पादनको १.५ प्रतिशत रहेको अनुमान गरिएको छ।

यस अध्ययनले मौजुदा जलवायु परिवर्तनशीलताका कारण देशले समग्र कृषि, जलविद्युत र जलजन्य प्रकोपका क्षेत्रमा प्रतिवर्ष हालको कुल गार्हस्थ्य उत्पादनको १.५ प्रतिशत देखि २ प्रतिशत (सन् २०१३ को विदेशी विनिमय दर अनुसार लगभग २४ अर्ब ३० करोड देखि ३२ अर्ब ४० करोड रूपैयाँ) बराबरको प्रत्यक्ष आर्थिक लागत चुकाउनु परेको अनुमान गरेको छ। व्यापक बाढी आएको वर्ष यो लागत ५ प्रतिशतसम्म पुग्ने अनुमान गरिएको छ।

नेपालमा जलवायु परिवर्तनको भावी अवस्था

नेपालमा जलवायु परिवर्तन शुरू भई सकेको छ। विगत केही दशकको आँकडा हेर्ने हो भने यहाँको तापक्रम विश्वको औसत तापक्रमभन्दा पनि तीव्र गतिमा वृद्धि भइरहेको छ। यसको अतिरिक्त, नेपालभर वर्षामा व्यापक परिवर्तन भइरहेको छ। त्यस्तै, हिमालको हिउँ अनपेक्षित मात्रामा पग्लिन थालेको तथा हिमतालको आकार घटेको ठोस प्रमाणहरू भेटिरहेका छन्। यस्ता प्रवृत्ति एवम् घटनाहरू जलवायु परिवर्तनसँगै आगामी दिनहरूमा अझ बढ्न सक्ने अनुमान गरिएको छ।

नेपालमा जलवायु परिवर्तनले भविष्यमा कस्तो रूप लिन सक्ला भनेर विश्लेषण गर्न यस अध्ययनले उच्च रिजोलुसन (Resolution) भएको मौजुदा जलवायु प्रक्षेपण मोडेलको प्रयोग गरेको थियो। न्यूनीकरण उपायलाई वास्ता नगर्ने उक्त माडेलले औसत-उच्च A1B परिदृश्य प्रयोगबाट यस शताब्दीको अन्त्यसम्ममा औसत तापक्रम ३ देखि ५ डिग्री सेल्सियसले बढ्ने प्रक्षेपण गरेको छ। मुख्यतः अतिवृष्टि भई विभिन्न समय र क्षेत्रमा औसत वर्षामा पनि व्यापक परिवर्तन आउने अनुमान गरिएको छ। तथापि, भविष्यमा फेरिन सक्ने हरितगृह ग्याँसको उत्सर्जन परिदृश्य र विभिन्न जलवायु प्रक्षेपण मोडेल अनुसार नतिजा फरक फरक पर्न सक्ने तथ्यलाई मध्यनजर गर्दै अनिश्चितता र जोखिमको विस्तृत विश्लेषण गरिएको छ। यो अध्ययनले भविष्यमा वर्षामा व्यापक परिवर्तन आउने अनुमान गर्दै अनिश्चिततालाई सम्बोधन गर्न अनुकूलन योजनाको आवश्यकतालाई उजागर गरेको छ।

समग्रमा, यस अध्ययनले नेपालमा यो शताब्दीको मध्यसम्ममा कृषि, जलविद्युत र जलउत्पन्न प्रकोपका क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जना हुने आर्थिक मूल्य प्रति वर्ष विद्यमान गार्हस्थ्य उत्पादनमा २ देखि ३ प्रतिशत बराबर थपिने निष्कर्ष निकालेको छ। केही स्थानिय नमुना विषयहरूको स्थलगत अध्ययन गरि प्राप्त नतिजाले माथिका विषयगत विश्लेषणलाई परिपुरण गरिएको थियो। स्थानिय सर्वेक्षणबाट प्राप्त नतिजाहरूले हाल भइरहेको जलवायु परिवर्तनले स्थानिय समुदायलाई प्रभावित गर्न थालिसकेको तथा केही प्रमुख जोखिममा महिलाहरूलाई छुट्टै प्रभाव पारिरहेको पाइएको छ। अध्ययनको विषयगत नतिजा संक्षेपमा तल दिइएको छ।



कृषि क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनले के असर गर्ला ?

यस अध्ययनमा धान, गहुँ र मकैलाई केन्द्रमा राखेर वाली नमुना/मोडेलको प्रयोग गरी जलवायु परिवर्तनले भविष्यमा कृषि क्षेत्रमा पार्न सक्ने असरको मूल्यांकन गरिएको थियो। यस अध्ययनबाट विशेष गरी धान र गहुँको उत्पादनमा तराईमा धेरै नै नकारात्मक प्रभाव पर्ने देखाएतापनि पहाड र हिमाली भागमा भने मिश्रित (सकारात्मक र नकारात्मक) प्रभाव पर्न सक्ने देखियो।

सन् २०७० सम्म नेपालको कृषि उत्पादनको वार्षिक घाटा वर्तमान मूल्यमा गार्हस्थ्य उत्पादनको ०.८ प्रतिशतको हाराहारीमा रहने अनुमान गरिएको छ। यो भनेको अहिलेको विदेशी विनिमयदरमा वार्षिक १२ अर्ब ६० करोड रूपैयाँ बराबरको क्षति हो। यद्यपि, चरम वर्षा भएको वर्षहरूमा जलवायु परिवर्तनका प्रभाव अझै व्यापक हुने अनुमान छ।

प्रभाव न्यूनीकरण गर्ने सिंचाई र कृषि क्षेत्रको अनुकूलन कार्यक्रमहरूलाई यस अध्ययनले समेटेको छैन। तर अन्य विशेष जोखिमहरू जस्तै बाढि, भू-क्षय र रोग-कीराको आक्रमणको सम्भावनाले गर्दा लागत बढ्न सक्ने पक्षलाई भने विचार गरिएको छ।

जलविद्युतको क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनले कस्तो प्रभाव पार्दछ ?

नेपालको भावी विकास र निर्यात वृद्धिमा प्रमुख भूमिका खेल्न सक्ने जलविद्युत नेपालको एक राम्रो संभावना बोकेको क्षेत्र हो। तर यो ज्यादै जलवायु-संवेदनशील छ।

यस अध्ययनमा जलवायु परिवर्तनले सुख्खायाममा पानीको वहाव र जलाशय पुनर्भरणमा कसरी प्रभाव पार्छ भनेर बुझ्न जल विज्ञानको मोडेललाई विद्युत गृह र उर्जा प्रणाली मोडेलसँग जोडी विश्लेषण गरिएको छ। यसले अन्ततः भविष्यको विद्युत उत्पादन र विद्युत गृह लगानी पार्श्वचित्र (profile) को मुल्याङ्कन गर्न पनि मद्दत पुगेको छ।

अनिश्चितताको मुल्याङ्कन गर्न दुई वैकल्पिक जलवायु नमुना/मोडेलको प्रयोग गरिएको छ। पहिलो मोडेलले सुख्खा याममा नदीको वहावमा कमी आउने प्रक्षेपण गरी सन् २०५० सम्ममा आवश्यक पर्ने थप २,८०० मेगावाट बिजुलीको मागलाई पुरा गर्न थप २ खर्ब ३४ अर्ब रूपैयाँ बढी लगानी लाग्ने अनुमान गरेको छ। यसो भएमा थर्मल प्लान्ट जडानगर्नु पर्ने स्थिति हुन सक्छ र यसले हरितगृह ग्यास उत्सर्जन बढाउने छ।

तर दोश्रो नमुना/मोडेलले नदीको वहावमा वृद्धि हुने प्रक्षेपण गरी उर्जा उपलब्धता बढ्ने र सन् २०५० सम्म अहिलेको तुलनामा आधार मूल्यभन्दा १५ अर्ब ३० करोड रूपैयाँले लगानी खर्च घट्ने अनुमान गरेको छ। यसले के स्पष्ट गर्छ भने भविष्यमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव जलविद्युत क्षेत्रमा निकै नै धेरै पर्नेछ तर यो अनिश्चित छ। नतिजा जलवायु परिवर्तनको प्रक्षेपण मोडेल तथा जलाधार क्षेत्रको अवस्थामा निर्भर रहने छ।

त्यस्तै, बाढि, भू-क्षय र हिमताल विस्फोट जस्ता थुप्रै संभावित प्रकोपको पनि अध्ययनमा पहिचान गरिएको छ। यी सबैले जलविद्युत क्षेत्रमा महत्वपूर्ण प्रभाव पार्न सक्ने संभावना रहेको छ।

जलउत्पन्न प्रकोपमा जलवायु परिवर्तनले के अर्थ राख्दछ ?

भविष्यमा जलवायु परिवर्तनले निम्त्याउन सक्ने जलउत्पन्न प्रकोपहरूको विश्लेषण गर्न दुई प्रमुख नदीहरूमा जलवायु र जलविज्ञान मोडेलको प्रयोग गरिएको थियो। जलवायु परिवर्तनले गर्दा विगतका वर्षहरूको औसत भन्दा कति बढि पटक बाढी जस्ता उच्च वहावका घटनाहरू हुन सक्छन् र त्यस्ता उच्च वहावको परिमाण कति बढी हुन सक्ने हो भन्ने अध्ययन पनि यसले गरेको छ।

जलविद्युतमा जस्तै अनिश्चितताको लेखाजोखा गर्न वैकल्पिक जलवायु मोडेल परिणामको प्रयोग गरिएको छ। अध्ययनले के देखायो भने सन् २०५० सम्म विभिन्न जलवायु मोडेलहरूका आधारमा नदीहरूमा उच्च वहावको आवृत्ति र तिब्रतामा २० देखि १०० प्रतिशतसम्मले वृद्धि हुन सक्ने छ। जलवायु परिवर्तनले गर्दा दश वर्षमा एक चोटी हुने घटना पाँच वर्ष वा अझ कम अन्तरालमा एक चोटी हुने आंकलन गरिएको छ। अझ भयावह त के छ भने सय वर्षमा एक चोटी आउने ठूला घटना छिटो छिटो हुन सक्ने देखिन्छ।

समग्रमा यस शताब्दीको मध्य (सन् २०५०) सम्म जल-उत्पन्न प्रकोपका क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनको प्रत्यक्ष वार्षिक लागत राष्ट्रिय तहमा वार्षिक थप ९ अर्ब देखि १८ अर्ब रूपैयाँ सम्म पुग्न सक्ने अनुमान गरिएको छ। यो भनेको चालु वार्षिक गार्हस्थ्य उत्पादनको ०.६ प्रतिशत देखि १.१ प्रतिशत बराबरको लागत हो। यो लागत उच्च प्रकोपका वर्षमा ३ प्रतिशतसम्म पुग्न सक्ने सम्भावना पनि छ।



अनुकूलन रणनीति

जलवायु जोखिमहरूलाई सम्बोधन गर्न यस अध्ययनले पुनरावृत्तीय अनुकूलन मार्गको विकास गरेको छ जसले विद्यमान जलवायु परिवर्तनशीलताबाट शुरु गरी भविष्यमा हुन सक्ने जलवायु परिवर्तन र अनिश्चिततालाई पनि ध्यान दिएको छ।

वर्तमानको अनुकूलन अपूर्णतालाई सम्बोधन गर्न यस अध्ययनले तात्कालिनका विकल्पहरूको पहिचान गरेको छ, जसले कम पछुतो हुने वा कुनै पछुतो नहुने (Low and no regret option) विकल्पलाई बढी प्राथमिकतामा राखेको छ। धेरैजसो यस्ता विकल्पहरूलाई मुलुकको विद्यमान नीति तथा कार्यक्रममा समावेश गरि सकिएकोले शुरूमा कार्यान्वयन गरिने अनुकूलनका कार्यलाई प्राथमिकतामा राख्दै अनुकूलन कार्यको कार्यान्वयन बढाउन जोड दिइएको छ। यसलाई सुदृढ गर्दै कार्यान्वयनका दौरान आईपर्ने बाधाहरूलाई समाधान गर्ने खालका क्षमता अभिवृद्धि गरी उपयुक्त नीतिगत वातावरण निर्माण गर्न आवश्यक भएको जनाइएको छ।

मध्यमकालीन जोखिमको सम्बन्धमा यस अध्ययनले सन् २०३० सम्ममा अनुकूलनलाई मूलधारमा ल्याउन चालु योजनाको जोखिम परीक्षण तथा थप कार्य र लगानी लागतको लेखाजोखा गरेको छ। अध्ययन गरिएका यी तीन क्षेत्रहरूमा अनुकूलनका

लागि अहिलेको विदेशी मुद्राको विनियम दर अनुसार सन् २०३० मा रु. २ खर्ब १६ अर्ब रूपैयाँ बराबरको थप लागत लाग्ने यो अध्ययनको अनुमान छ। विस्तृत क्षेत्रगत लगानी योजनाहरूको तर्जुमा गरी अनुकूलनका कार्यक्रमहरूको कार्यान्वयन गर्नुपर्ने सुझाव दिइएको छ।

यस अध्ययनले नेपालमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जना हुन सक्ने दीर्घकालीन चुनौतीलाई विचार गर्दै अनिश्चिततालाई ध्यानमा राखी पुनरावृत्तीय अनुकूलन योजनाको विकास गरेको छ। आगामी दिनहरूमा अनुकूलनका विकल्पहरूको कार्यान्वयनका लागि आवश्यक अल्पकालीन कार्यहरूको पनि यस अध्ययनले पहिचान गरेको छ। अन्तमा यही प्रारम्भिक कार्यक्रमहरूको कार्यान्वयन नै अबको प्रमुख प्राथमिकता रहेको अध्ययनले निष्कर्ष गरेको छ। साथै यसको निमित्त, संस्थागत विकास, सूचना संप्रेषण, सचेतना तथा क्षमता अभिवृद्धि कार्यक्रम संचालन गर्नुपर्ने कुरामा जोड दिइएको छ।



Funded by



“जलवायु परिवर्तनबाट नेपालका प्रमुख क्षेत्रहरूमा परेको आर्थिक प्रभावको मूल्याङ्कन” परियोजना नेपाल सरकारको अनुरोधमा गरिएको हो। यो परियोजना एकीकृत विकास समाज-नेपाल (IDS-Nepal), तथा प्राक्टिकल एक्सन कन्सल्टीङ् (PAC) नेपाल र ग्लोबल क्लाइमेट एड्याप्टेसन पार्टनरसिप (GCAP), वेलायतले सञ्चालन गरेको थियो। अध्ययनको क्रममा नेपाल सरकारको परियोजना निर्देशक समितिबाट आवश्यक सल्लाह-सुझाव तथा मार्ग-निर्देशन प्राप्त भएको थियो। जलवायु परिवर्तन नीति, २०११ मा समाविष्ट विभिन्न भौगोलिक एवं विकास क्षेत्रमा जलवायु परिवर्तनले ल्याउने फाइदा घाटाको लेखाजोखा गर्ने लक्षलाई सम्बोधन गर्न यो दस्तावेज तयार पारिएको हो। यस प्रतिवेदनमा व्यक्त धारणाहरू नेपाल सरकारको नभएर अध्ययन टोलीका धारणाहरू हुन्।

This document is an output from a project funded by UK Department for International Development (DFID) and the Netherlands Directorate-General for International Cooperation (DGIS) for the benefit of developing countries. However, the views expressed and information contained in it are not necessarily those of or endorsed by DFID, DGIS or the entities managing the delivery of the Climate and Development Knowledge Network*, which can accept no responsibility or liability for such views, completeness or accuracy of the information or for any reliance placed on them.'

अप्रिल २०१४