

नेपालका लागि जलवायु परिवर्तनको प्रभावसँग जुध्न आईसीटी र डिजिटल साक्षरता



(डा. बाबु राम दवाडी, www.baburd.com.np, baburd@gmail.com, डा. दवाडी इन्जिनियरिङ इन्स्टिच्युट, पुल्चोक क्याम्पसको साइबर सेक्युरिटी र डिजिटल फरेन्सिक युनिट नेटवर्कका सहायक प्राध्यापक र निर्देशक हुन्)

संयुक्त राष्ट्रका महासचिव एन्टोनियो गुटेरेसले ३० अक्टोबर २०२३ मा नेपालको संसदमा सम्बोधन गर्दै भनेका थिए, “ग्लेशियरहरू पग्लिरहेका छन्। म साक्षी थिएँ; गुटेरेसले आफ्नो सम्बोधनमा भने । “पहाडहरू खुला, चट्टान, पहिरो र हिमपहिरोको जोखिम बढाउँदै”, गुटेरेसको यो उद्धरणले जलवायु परिवर्तन र ग्लोबल वार्मिङको प्रभावमा नेपालको अवस्था विश्वले देख्नपर्ने संकेत गरेको छ।

जलवायु परिवर्तनको लागि अन्तर्राष्ट्रिय प्रतिक्रियाको एक महत्वपूर्ण घटक शिक्षा हो। जलवायु परिवर्तनको बारेमा शिक्षाले युवाहरूलाई ग्लोबल वार्मिङको प्रभावहरू पहिचान गर्न र प्रतिक्रिया दिन सक्षम बनाउँछ। यद्यपि जलवायु परिवर्तन विश्वव्यापी घटना हो, यसको प्रभाव मुख्य रूपमा स्थानीय रूपमा महसुस गरिन्छ।

समुद्रको तलदेखि वायुमण्डलको माथिल्लो भागसम्म सम्पूर्ण स्थलीय प्रणालीलाई कभर गर्न सक्ने वातावरणीय डेटा सङ्कलन र विश्लेषण गर्ने क्षमता सूचना र सञ्चार प्रविधि (ICT) द्वारा सम्भव भएको हो। ICT ले हामीलाई हाम्रो ऊर्जा खपत र हरितगृह ग्यास (GHG) उत्सर्जनलाई नियन्त्रण गर्न अनुमति दिन्छ, साथै वातावरणमा मानिसहरूको प्रभावहरूको मूल्याङ्कन गर्न। त्यसैले जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई रोक्न र कम गर्ने अभियानमा

आईसीटी एक महत्वपूर्ण घटक हो। आईसीटीले CO₂ उत्सर्जनमा आफ्नै योगदानको बाबजुद सबै अन्य औद्योगिक क्षेत्रहरूबाट GHG उत्सर्जन कम गर्न मद्दत गर्दछ।

अनुसन्धानका अनुसार ग्लोबल सर्कुलेशन मोडेलको नतिजालाई प्रयोग गरी नेपालको औसत तापक्रम २०३० सम्ममा ०.५ डिग्री सेल्सियसदेखि २.० डिग्री सेल्सियससम्म र २०९० सम्ममा ३.० डिग्री सेल्सियसबाट ६.३ डिग्री सेल्सियससम्म पुग्ने अनुमान गरिएको छ। एस शर्माको अनुसन्धानले नेपालमा वार्षिक अधिकतम तापक्रम ०.०५६ डिग्री सेल्सियस बृद्धि भएको देखाएको छ ।

नेपालको हिमाल, पहाड र तराई प्राकृतिक विविधताका उदाहरण हुन् जसले जलवायु परिवर्तनको प्रभावमा योगदान पुऱ्याउँछ। जलवायु परिवर्तनको असरलाई पारिस्थितिक क्षेत्र अनुसार मूल्याङ्कन गर्ने समझदार रणनीति हुनेछ। अन्य स्थानको तुलनामा हिमालको तापक्रम तीव्र गतिमा बढिरहेको छ । जलवायु परिवर्तनसँग सम्बन्धित सन् २०३० सम्ममा दिगो विकास लक्ष्य (एसडीजी) हासिल गर्न समस्या हुने प्रष्ट छ ।

"नेपालमा जलवायु परिवर्तन र ग्लोबल वार्मिङको प्रभावलाई न्यूनीकरण गर्न आईसीटी एउटा चालक हो।" कार्बन फुटप्रिन्ट उत्सर्जन घटाउनको लागि विचार गर्नुपर्ने मूल बिन्दुहरू ऊर्जा बचत हो, जसको लागि हामीले हरियो आईसीटी र आईएसपी र टेलिकम नेटवर्कहरूमा नवीनतम पुस्ताको नेटवर्किङमा प्रारम्भिक माइग्रेसनमा ध्यान केन्द्रित गर्न आवश्यक छ। ग्रीन आईसीटी भनेको वातावरणमा आईसीटीको प्रभावलाई कम गर्नु हो। आईसीटी उपकरणहरूद्वारा ऊर्जा खपत घटाउने र आईसीटी उपकरणहरूको जीवनचक्रलाई राम्ररी व्यवस्थापन गरेर CO₂ उत्सर्जनमा कटौती गर्ने तरिका हरियो आईसीटीको अंश हो।

हरियो प्रविधिको प्रयोगले CO₂ उत्सर्जनको कम स्तर उत्पादन गर्दछ र यसैले, यसले अन्य क्षेत्रमा CO₂ उत्सर्जन कम गर्न मद्दत गर्दछ। उदाहरणका लागि, अनुसन्धानले अनुमान गरेको छ कि टेलि-कम्प्युटिङ र भर्चुअल बैठकहरूले 2030 सम्ममा 68MtCO₂ लाई कम गर्ने क्षमता राख्छ।

ऊर्जा बचत र CO₂ उत्सर्जन घटाउने प्रमुख चालकहरू

पछिल्लो पुस्ता नेटवर्किङमा माइग्रेसन: यो अनुमान गरिएको छ कि नेक्स्ट जेनेरेशन नेटवर्किङ (NGN) मा स्विच गर्दा विद्यमान परम्परागत दूरसञ्चार सञ्जालहरूको तुलनामा पावर प्रयोगमा 30-40% कमी आउनेछ। यो अनुमान गरिएको छ कि क्लाउड डेटा केन्द्रहरूमा लिगेसी पूर्वाधारहरू सार्दा CO2 उत्सर्जन 40% र ऊर्जा बचत 15% सम्म कम हुनेछ। धेरै अध्ययनहरूले प्रमाणित गरे कि NGN टेक्नोलोजीहरू जस्तै IPv6 र सफ्टवेयर-परिभाषित नेटवर्किङमा हरियो नेटवर्किङप्रति बढी लचिलोपन छ।

नेटवर्क प्रकार्य र सर्भर भर्चुअलाइजेशन: नेटवर्क प्रकार्य र सर्भर भर्चुअलाइजेशनले नेटवर्कमा ऊर्जा खपत कम गर्न मद्दत गर्दछ। सफ्टवेयर र नेटवर्क अपरेसनहरू पहिले छुट्टै कम्प्युटर हार्डवेयरमा चलाइएका छन् र ऊर्जा अनुकूलन र अपरेसनहरूको लागि भर्चुअलाइजेशन टेक्नोलोजीहरूको साथ एकल हार्डवेयरमा पुनः अवस्थित छन्।

नेटवर्क रिसोर्स अप्टिमाइजेशन: सञ्चार ट्राफिक अवस्था अनुसार स्रोत अनुगमन र यसको इष्टतम उपयोगले ऊर्जा खपत र कार्बन फुटप्रिन्ट घटाउन प्रमुख भूमिका खेलेको छ।

इष्टतम रेडियो फ्रिक्वेन्सी योजना:

ताररहित बेस स्टेशनहरू सबैभन्दा ऊर्जा भोकाएका नेटवर्क घटकहरू हुन्। अनुसन्धानले संकेत गर्दछ कि रेडियो पहुँच नेटवर्कले सेलुलर नेटवर्कहरूमा कुल शक्तिको लगभग 80% खपत गर्दछ। ग्रामीण जनसङ्ख्यालाई विरलै फैलाउनमा ध्यान केन्द्रित गर्दै, भर्चुअल कभरेज कार्यान्वयन उदाहरणका लागि, खुला BTS र खुला सेलुलर प्रविधिहरूको प्रयोगले टेलिकम अपरेटरहरूका लागि थप ऊर्जा कुशल हुनेछ।

नेटवर्क उपकरणहरूको उचित स्थान:

नेटवर्क उपकरणहरूको उपयुक्त प्लेसमेन्ट र रिमोटबाट नियन्त्रणले ऊर्जा खपतको महत्वपूर्ण मात्रा बचत गर्न मद्दत गर्न सक्छ।

ऊर्जा कुशल नेटवर्क डिप्लोइमेन्ट:

नेपालको सन्दर्भमा, इन्टरनेट सेवा प्रदायकहरूले आफ्नो नेटवर्क विस्तार गर्छन् जसले गर्दा वार्षिक ऊर्जा बिलहरू बढेको अवस्थामा परिचालन लागतमा वृद्धि हुन्छ, जुन हरित आईसीटीमा केन्द्रित भएमा घटाउन सकिन्छ।

नवीकरणीय ऊर्जा प्रविधिलाई प्रोत्साहन दिनुहोस्: हाम्रो आवश्यकताहरू दिगो रूपमा प्रदान गर्न सक्ने नवीकरणीय स्रोतहरू सूर्य, हावा, पानी र पृथ्वीको ताप हुन्। नवीकरणीय ऊर्जामा ध्यान केन्द्रित गर्दा हरितगृह ग्यास उत्सर्जनमा कमी आउँछ।

ऊर्जा व्यवस्थापन प्रणाली (ईएमएस) र अनुगमन: सामान्यतया ईएमएस सेवा प्रदायकहरूले विद्युत उत्पादन प्रणालीको कार्यसम्पादनलाई निगरानी, नियन्त्रण र अनुकूलन गर्न प्रयोग गर्ने कम्प्युटर थपिएका उपकरणहरूको प्रणाली हो। ISP/दूरसंचार अपरेटरहरूले EMS को रूपरेखा अन्तर्गत केन्द्रीकृत ऊर्जा र कार्बन उत्सर्जन निगरानी प्रणाली लागू गर्न सक्छन्। नवीनतम नेटवर्कले आईसीटी उपकरणहरू र ऊर्जा स्थिति अनुसार प्रणालीको स्वचालित स्विचओभरद्वारा ऊर्जा उपयोगको कुशल अनुगमनको लागि सक्षम बनाउँछ।

ऊर्जा लेखापरीक्षण: नेटवर्क सञ्चालन र सेवाहरूको लेखा परीक्षणले सेवा प्रदायकहरूको लागि लागत प्रभावी ऊर्जा बचत र रिपोर्टिङ अवसरहरू पहिचान गर्न र परिमाण निर्धारण गर्न मद्दत गर्दछ। नेपालको सन्दर्भमा, नियामकहरूले आईसीटी उद्योगहरूमा कम्तिमा एक पटक ऊर्जा अडिट नीति लागू गर्न सक्छन् र ऊर्जा प्रयोग र CO₂ उत्सर्जन मार्फत आईसीटीको वातावरणीय प्रभाव पहिचान गर्न सक्छन्।

सरकारी योजना र नीतिहरू: नेपालका अधिकांश सेवा प्रदायकहरूको रायले जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई कम गर्न उद्देश्यपूर्ण रूपमा नेपालमा हरित आईसीटी प्रवर्द्धन गर्न सरकारको उचित नीति, दिशानिर्देश र अनुदान योजनाको अभावलाई प्रतिबिम्बित गर्दछ। हालसम्म जारी भएका सबै आईसीटी नीतिहरूमा रणनीतिहरू सम्मिलित भएका छैनन्। नेपालको हिमालयन बेल्टले जलवायु परिवर्तनमा बढी प्रभाव पार्ने हरितगृह ग्यास सिंकिङ जोनजस्तै कार्य गर्दछ। जलवायु परिवर्तनको प्रभाव र ऊर्जाको बढ्दो मागलाई ध्यानमा

राख्दै, कार्बन व्यापार रणनीतिसहितको हरित आईसीटीमा सरकारको ध्यान केन्द्रित हुनुपर्छ जसले गर्दा आईसीटी ऊर्जा अनुकूलन र हरितगृह ग्याँस घटाउने साधन बन्न सक्छ।

डिजिटल साक्षरता र सीप विकास: अहिले र भविष्यमा जलवायु परिवर्तनमा प्रतिक्रिया दिन सक्षम हुनु समुदायहरूका लागि अझ महत्वपूर्ण हुँदै गइरहेको छ। प्रतिक्रियाहरूको आधार जलवायु परिवर्तनसँग सम्बन्धित चुनौतीहरूको सामुदायिक प्रतिनिधित्व हुनुपर्छ।

जलवायु परिवर्तनको जनचेतना बढाउन र त्यसको सामना गर्न डिजिटल सीप, मानिसहरूलाई सिकाउने र यसका नतिजाहरूलाई कसरी कम गर्ने भन्ने बारे पूर्ण सीपका साथ प्रशिक्षित गर्ने, र ती प्रभावहरूलाई अनुकूलन गर्ने मानव पूँजीको विकास गर्ने पनि ICT आवश्यक छ। डिजिटल सीप विकासको लागि आईसीटी एक उपकरणको रूपमा डिजिटल रूपमा सचेत स्मार्ट समाज विकास गर्न शिक्षा र प्रशिक्षण कार्यक्रमहरूमा झन् धेरै महत्वपूर्ण हुँदै गइरहेको छ।

लक्ष्य भन्नेको जलवायु परिवर्तनका परिणामहरूबाट प्रायः जोखिममा रहेका विकासोन्मुख राष्ट्रहरूमा वातावरणको सुरक्षा गर्न सक्ने ज्ञानी व्यक्तिहरूको एक महत्वपूर्ण समूह सिर्जना गर्नु हो। सहस्राब्दी विकास लक्ष्यहरू हासिल गर्नका लागि काम गर्दा जलवायु परिवर्तनबाट उत्पन्न समस्याहरूको जवाफ दिन हामी आईसीटी प्रयोग गर्न सक्छौं, क्षमता विकासको यो रूप आवश्यक छ।

निष्कर्ष: नेपाल हिमाली राष्ट्र भएकाले कार्बन उत्सर्जन घटाउन र जलवायु परिवर्तनको असरलाई न्यूनीकरण गर्न समयमै गम्भीरतापूर्वक आवश्यक कदम चाल्नुपर्छ। जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी संयुक्त राष्ट्र संघको फ्रेमवर्क कन्भेन्सनका सर्तहरूको प्रभावकारी कार्यान्वयनद्वारा वर्तमान परिणामहरूलाई न्यूनीकरण गर्न सकिन्छ। थप रूपमा, राज्यले बासिन्दाहरूलाई शिक्षित गर्न र जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई कम गर्न डिजिटल साक्षरता र सीप विकाससँग जोडिएका फरक परियोजनाहरू सञ्चालन गर्नुपर्छ।

