

गैरपरम्परागत सुरक्षा: नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको परिदृश्य

अनुसन्धान प्रतिवेदन



नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान
Policy Research Institute



काठमाडौं, नेपाल

गैरपरम्परागत सुरक्षा: नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको परिदृश्य

अनुसन्धान प्रतिवेदन

झम कुमार विश्वकर्मा, पीएचडी
मधुसुधन अधिकारी, पीएचडी
खगनाथ अधिकारी, पीएचडी



नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान
Policy Research Institute



काठमाडौं, नेपाल

नीअप्र अनुसन्धान प्रतिवेदन सङ्ख्या: ०३५

ISBN: 978-9937-9987-9-6 (Print)

ISBN: 978-9905-9949-0-4 (Electronic)

यस प्रकाशनमा अभिव्यक्त विचारहरू सम्बद्ध लेखकका हुन् । तिनले नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठानका विचार र दृष्टिकोणको प्रतिनिधित्व गर्छन् नै भन्ने छैन ।

सर्वाधिकार © नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान, २०८३

यस प्रतिवेदनको कुनै पनि अंश नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठानको लिखित स्वीकृतिविना व्यापारिक प्रयोजनका लागि पुनरुत्पादन, पुनःप्रकाशन, अनुलिपि यन्त्र वा त्यस्तै अन्य यन्त्रहरूमा सञ्चयन, प्रसारण तथा विद्युतीय, यान्त्रिक, प्रतिलिपि, रेकर्डिङ अथवा त्यस्तै कुनै माध्यमहरूमा प्रयोग गर्न पाइने छैन ।

उद्धरणका लागि : विश्वकर्मा, झम कुमार; अधिकारी, मधुसुधन र अधिकारी, खगनाथ ।
(२०८३) । गैरपरम्परागत सुरक्षा: नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको परिदृश्य ।
नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान ।

लेआउट : सुविन उलक

प्रकाशन मिति : जेठ २०८३

प्रकाशन प्रति : ३००

नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान

नारायणहिटी, काठमाडौं, नेपाल

इमेल: info@pri.gov.np

वेब: www.pri.gov.np

फोन: +९७७-१-४५३०५९७/४५३४९७९

प्राक्कथन

गैरपरम्परागत सुरक्षाको अवधारणले ऊर्जा सुरक्षालाई अभिन्न हिस्साको रूपमा स्वीकार गरेको छ । ऊर्जा सुरक्षाको सवाल पछिल्लो समयमा विश्वव्यापी स्तरमै प्राथमिक चासोको विषय बन्न पुगेको छ । प्रविधिको विकास र विस्तार तथा इ-गभर्नेन्स अवधारणाको कार्यान्वयनसँगै ऊर्जाको अभावमा उद्योग तथा कलकारखाना, अस्पताल, यातायात क्षेत्र, कार्यालय सञ्चालन तथा घरको कार्यसम्पादनदेखि सबै किसिमका सेवा प्रवाह पूर्ण रूपमा प्रभावित हुने अवस्था सिर्जना भइसकेको छ । यसले पनि ऊर्जा सुरक्षालाई राष्ट्रिय सुरक्षाको एक अभिन्न हिस्सा हो भन्ने तथ्यलाई पुष्टि गर्दछ । ऊर्जा सुरक्षाको यो विश्वव्यापी अभ्यास र परिवेशबाट नेपाल पृथक रहन सक्दैन ।

पछिल्लो समयमा अन्तर्राष्ट्रिय जगत्मा पर्यावरणमैत्री ऊर्जा उत्पादन मार्फत ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने सम्बन्धमा निरन्तर रूपमा खोज, अनुसन्धान, बहस तथा छलफल भइरहेका छन् । प्रविधिको विकासले ऊर्जा उत्पादनदेखि भण्डारण, प्रसारण, वितरण तथा उपभोगको क्षेत्रमा मात्रात्मक र गुणात्मक रूपान्तरण आइसकेको छ । यद्यपि, नेपालको सन्दर्भमा भने राष्ट्रिय सुरक्षाको एक महत्त्वपूर्ण र संवेदनशील हिस्साको रूपमा रहेको ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा समयको माग र आवश्यकता अनुसार बृहत् रूपमा अनुसन्धान, बहस र छलफल हुन सकिरहेको छैन । नीति निर्माणको तहमै ऊर्जा सुरक्षा-केन्द्रित सघन अनुसन्धान, छलफल र बहस हुन सकेको देखिन्छ । त्यतिमात्रै होइन राज्यका नीतिगत दस्तावेजहरूमा राष्ट्रिय सुरक्षा नै परिभाषित हुन सकेको छैन । त्यसैगरी, ऊर्जा सुरक्षालाई पनि राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न हिस्साको रूपमा परिभाषित गरिएको छैन । त्यसकारण, यस अनुसन्धान प्रतिवेदनले ऊर्जा सुरक्षा नेपालको राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न हिस्सा हो भन्ने यथार्थलाई उजागर गर्नेछ भन्ने अपेक्षा राखिएको छ ।

ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा बहस तथा छलफल गर्दा मुख्यतः यसका तीन वटा आयामहरू - ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता - महत्त्वपूर्ण हुन्छन् । राज्यले ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितताका लागि ऊर्जाका स्रोत पहिचान तथा परिचालन, उत्पादन तथा उपयोग लगायतका क्रियाकलापहरू स्वतन्त्र रूपमा गर्न पाउने अवस्था तथा क्षमताले ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकतालाई जनाउँछ भने दिगोपनले निर्बाध रूपमा ऊर्जा आपूर्ति भइरहने वैकल्पिक व्यवस्थासहितको प्रणालीलाई जनाउँछ । त्यसैगरी, उत्थानशील ऊर्जा प्रणालीले प्राकृतिक वा अन्य विपत्तिको सामना गर्न सक्ने क्षमता राख्दछ । यस अध्ययनले ऊर्जा सुरक्षाको आधार सिर्जना गर्ने सन्दर्भमा ऊर्जा प्रणालीका यी अवयवहरूको महत्त्वलाई उजागर गर्ने प्रयास गरेको छ ।

अहिलेसम्मको अवस्था हेर्दा विश्वमा जीवावशेषमा आधारित ऊर्जाको हिस्सा अत्यधिक छ । यद्यपि, पछिल्लो समयमा जलवायु परिवर्तनको असर कम गर्न प्रविधिको विकाससँगै नवीकरणीय ऊर्जाले प्राथमिकता पाउन थालेको देखिन्छ । नवीकरणीय ऊर्जामा पनि तुलनात्मक रूपमा न्यून उत्पादन लागतका कारण सौर्य तथा वायु ऊर्जाले प्राथमिकता पाउँदै गएका छन् । नेपालको सन्दर्भमा भने हाल प्रयोग भइरहेको जम्मा ऊर्जामध्ये ९० प्रतिशतभन्दा बढी ऊर्जा परम्परागत जैविक ऊर्जा (दाउरा, कृषिजन्य अवशेष र गाईवस्तुको गोबर) र आयातित खनिज ऊर्जा (डिजेल, पेट्रोल, एल.पी. ग्यास, कोइला आदि) बाट उपलब्ध भएको देखिन्छ । यसको अर्थ नेपालमा प्रयोग भइरहेको अधिकांश ऊर्जा वातावरणमैत्री हुन

सकिरहेको छैन । सन् २०२१ मा सम्पन्न कोप-२६ (COP26) सम्मेलनमै नेपाल सरकारले सन् २०४५ सम्ममा नेपाललाई शून्य कार्बन उत्सर्जन गर्ने मुलुक बनाउने प्रतिबद्धता जाहेर गरिसकेको सन्दर्भमा ऊर्जा उत्पादन र उपभोगको विद्यमान अवस्थामा व्यापक सुधार गर्न यस अध्ययनले मार्गदर्शन गर्ने नै छ ।

ऊर्जाका स्रोतहरूको विविधीकरणसहित नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन मार्फत ऊर्जाका परम्परागत स्रोतहरूलाई प्रतिस्थापन गर्नु आजको आवश्यकता हो । यही आवश्यकतालाई परिपूर्ति गर्न परिवर्तित सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक बहस र आधार दुवैका लागि पनि यस अनुसन्धान प्रतिवेदनले मार्गदर्शन गर्नेछ भन्ने अपेक्षा गरिएको छ ।

अन्त्यमा, यो अनुसन्धान प्रतिवेदन तयार पार्नुहुने अनुसन्धाताहरू डा. झम कुमार विश्वकर्मा, डा. मधुसुधन अधिकारी र डा. खगनाथ अधिकारी विशेष धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ ।

श्री लक्ष्मण प्रसाद भट्टराई

कार्यालय प्रबन्धक

२०८३ जेठ

कृतज्ञता

ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक आधार तथा यसको अन्तर्राष्ट्रिय सन्दर्भमा विकसित अवस्थाको विश्लेषण गर्दै यस क्षेत्रसँग सम्बन्धित विद्यमान नीतिगत संरचना र व्यवस्थाहरूको समीक्षा गरेको यस अध्ययन प्रतिवेदनले नेपालमा ऊर्जा खपतको वर्तमान स्थिति, यसको सम्भावनाहरू र देशले सामना गर्नुपर्ने प्रमुख चुनौतीहरूको विश्लेषण गरेको छ। अनुसन्धानमा संलग्न अनुसन्धानकर्ताहरू लगायत अन्य विभिन्न व्यक्ति तथा संस्थाको महत्त्वपूर्ण योगदानका कारण यो प्रकाशन सम्भव भएको हो। यस कार्यमा संलग्न सबैप्रति प्रतिष्ठान कृतज्ञ छ।

अनुसन्धान प्रतिवेदनको मस्यौदा समीक्षा गर्नुहुने बाह्य समीक्षकहरू गेजा शर्मा वाग्ले र प्रवीण राज अर्याल विशेष धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ। त्यसैगरी, यस प्रकाशनको आन्तरिक समीक्षार्थ गठन गरिएको प्रतिष्ठानको प्रकाशन समीक्षा तथा सिफारिस समितिका सदस्यहरू वरिष्ठ अनुसन्धानकर्ता डा. हरि शर्मा न्यौपाने, अनुसन्धानकर्ता डा. गिरीराज शर्मा, सहअनुसन्धानकर्ताद्वय डा. मनिता कुसी र दिपेन्द्र प्रसाद पन्तप्रति प्रतिष्ठान हार्दिक आभार प्रकट गर्दछ।

अनुसन्धान प्रतिवेदनको आवश्यक भाषा सम्पादन गर्नुहुने दिपेन्द्र प्रसाद पन्त, डा. मोहन कुमार शर्मा र प्राञ्जल रिजाल एवम् प्रतिवेदनलाई पुस्तकको रूपमा डिजाइन गर्नुहुने सुविन उलकप्रति प्रतिष्ठान हार्दिक धन्यवाद ज्ञापन गर्दछ।

विषय सूची

प्राक्कथन	i
कृतज्ञता	iii
सङ्क्षिप्त शब्दहरू	xi
कार्यकारी सारांश	xiii
खण्ड १	
अध्ययनको पृष्ठभूमि	१
१.१ विषयप्रवेश	१
१.२ समस्याको कथन	५
१.३ अध्ययनको महत्त्व	६
१.४ अध्ययनको उद्देश्य	८
१.५ अनुसन्धान विधि	९
१.६ अनुसन्धान प्रश्न	१०
१.७ अध्ययन प्रतिवेदनको संरचना	१०
खण्ड २	
गैरपरम्परागत सुरक्षा: ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक अवधारणा र अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य	१३
२.१ विषयप्रवेश	१३
२.२ ऊर्जा सुरक्षाको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य	१७
२.३ अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यको सन्देश	२३
खण्ड ३	
नेपालमा ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी नीतिगत व्यवस्था	२७
३.१ विषयप्रवेश	२७
३.२ केही नीतिगत व्यवस्थाहरू	२८
३.३ ओझेलमा ऊर्जा सुरक्षा	३३

खण्ड ४

नेपालमा ऊर्जा खपतको अवस्था, सम्भावना र चुनौती	३५
४.१ विषय प्रवेश	३५
४.२ नेपालमा ऊर्जा खपतको अवस्था	३६
४.३ ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्था	३८
४.४ ऊर्जाको स्रोत, माग तथा चुनौती	४५

खण्ड ५

निष्कर्ष तथा नीति सिफारिस	६९
५.१ निष्कर्ष	६९
५.२ नीति सिफारिसहरू	७१

सन्दर्भग्रन्थ सूची	७५
--------------------	----

तालिका सूची

तालिका १: सन् २०२५ देखि २०३५ सम्मको विद्युत् माग र उत्पादनको प्रक्षेपण	२४
तालिका २: नेपालमा नवीकरणीय विद्युत् उत्पादनको सम्भाव्यता	४७
तालिका ३: विद्युत् उत्पादनको वर्तमान अवस्था	४८
तालिका ४: विद्युत् उत्पादन र मागको प्रक्षेपण	४९
तालिका ५: विद्युत्को क्षेत्रगत मागको प्रक्षेपण	५०
तालिका ६: पेट्रोलियम पदार्थ आयातको अवस्था	५१
तालिका ७: शून्य उत्सर्जन: नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को सार तथा लक्ष्य	५९
तालिका ८: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को घरायसी क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू	६३
तालिका ९: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को औद्योगिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू	६४
तालिका १०: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को यातायात क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू	६५
तालिका ११: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को व्यावसायिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्य	६६
तालिका १२: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को कृषि क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू	६७

चित्र सूची

चित्र १: सन् २०२५ देखि २०३५ सम्मको अवधिमा विद्युत्को माग, उत्पादन र निर्यातयोग्य परिमाणको अवस्था	२५
चित्र २: नेपालमा ऊर्जा खपतको क्षेत्रगत अवस्था	३६
चित्र ३: विद्युतीय ऊर्जा जडित क्षमता	३७
चित्र ४: ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्था	३८
चित्र ५: घरायसी क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था	४०
चित्र ६: पछिल्लो तीन वर्षमा आयात भएको विद्युतीय चुलोको विवरण	४१
चित्र ७: औद्योगिक क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था	४२
चित्र ८: यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा खपतको अवस्था	४३
चित्र ९: व्यावसायिक क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था	४४
चित्र १०: कृषि क्षेत्रमा ऊर्जा खपतको अवस्था	४५
चित्र ११: सन् २०५५ सम्म ऊर्जाको मागको अवस्था	४९
चित्र १२: पछिल्लो पाँच वर्षमा इन्धन आयातको अवस्था	५१

सङ्क्षिप्त शब्दहरू

OPEC	: Organization of the Petroleum Exporting Countries
COP	: Conference of the Parties
BBIN	: Bangladesh, Bhutan, India, Nepal
NHPC	: Nepal Health Professional Council
LPG	: Liquefied Petroleum Gas
NOC	: Nepal Oil Corporation
IOC	: Indian Oil Corporation
MoPE	: Ministry of Population and Environment
WEM	: With Existing Measure
WAM	: With Additional Measures
CO ₂	: Carbon Dioxide
SREDA	: Sustainable and Renewable Energy Development Authority
UNDP	: United Nations Development Programme
NEA	: Nepal Electricity Authority
WECS	: Water and Energy Commission Secretariat
MoF	: Ministry of Finance
MoFE	: Ministry of Forest and Environment
IEA	: International Energy Agency
ADB	: Agriculture Development Bank
DoED	: Department of Electricity Development
NDC	: Nationally Determined Contribution
KU	: Kathmandu University
WWF	: World Wildlife Fund
IRENA	: International Renewable Energy Agency

कार्यकारी सारांश

सुरक्षा मानव समुदायको चासो र चिन्ताको साझा विषय हो । मानव सभ्यता सुरू भएदेखि नै सुरक्षाको केन्द्रबिन्दुमा रहेको मानव समुदाय आफ्नो अस्तित्व रक्षाका लागि प्राकृतिक तथा मानव सिर्जित प्रकोपका विरुद्धमा सङ्घर्ष गर्दै आइरहेको छ । आफ्नै सुरक्षाको विषयमा केन्द्रित यो सङ्घर्ष मानव सभ्यता कायम रहेसम्म जारी रहने छ । राष्ट्रिय राज्यको अवधारणा विकास भएसँगै सुरक्षा पनि स्वतः राष्ट्रिय सुरक्षाको रूपमा परिभाषित र क्रियान्वयित भयो । राष्ट्रिय सुरक्षाको आधुनिक तथा गैरपरम्परागत परिभाषाले पनि मानव समुदायलाई केन्द्रबिन्दुमा स्थापित गरेको छ । परिवर्तित सन्दर्भमा राष्ट्रिय सुरक्षाका बहुआयामिक मुद्दाहरू सिर्जना भइरहेका छन् । ऊर्जा सुरक्षा पनि सुरक्षाका तिनै बहुआयामिक मुद्दामध्ये एक हो । आवश्यकता र उपयोगका हिसाबले ऊर्जा मानव जीवनको एक अपरिहार्य तत्त्व हो, जसको अभावमा मानव जीवनको अस्तित्व कायम रहन सक्दैन ।

विश्वव्यापीकरण, प्रविधिको उच्चतम विकास तथा विस्तार, विद्युतीय सेवामा भइरहेको विविधीकरण लगायतले ऊर्जाको माग हरेक दिन वृद्धि हुँदै गइरहेको छ । त्यसैगरी, जलवायु परिवर्तन, ऊर्जाका परम्परागत स्रोतको सीमितता तथा परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जा उत्पादन तथा प्रयोगले वातावरण विनाशमा योगदान पुऱ्याइरहेको छ । परम्परागत रूपमा उत्पादन हुने ऊर्जाको प्रयोगबाट निम्तिन सक्ने जोखिमलाई मध्यनजर गर्दै नेपाल लगायत विश्वका सबै मुलुकको चासो र चिन्ता नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन तथा उपयोग गर्ने विषयमा केन्द्रित भएको छ । यसले ऊर्जा सुरक्षाको मुद्दालाई सबै देशको साझा सवालको रूपमा स्थापित गरिदिएको छ । त्यसकारण पनि, राष्ट्रिय सुरक्षाको एक अभिन्न हिस्साको रूपमा रहेको ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्नु राज्यको प्राथमिक दायित्व हो ।

नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षाको सवालमा छलफल तथा बहस गरिरहँदा विद्यमान नीतिगत व्यवस्थाको बारेमा पनि ध्यान पुऱ्याउनु आवश्यक हुन्छ । संविधानदेखि विभिन्न ऐन, नीति तथा रणनीतिमा विद्युतीय ऊर्जा र अन्य स्रोतमा आधारित ऊर्जा वा ऊर्जाको स्रोतको बारेमा व्यवस्था गरिएको भए तापनि ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई प्रस्ट र व्यवस्थित ढङ्गले उल्लेख गरेको पाइँदैन । ऊर्जाको विकास, प्रयोग र सुरक्षा सन्दर्भमा केही प्रयास भने भएका छन् - राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशकसम्बन्धी अवधारणापत्र, २०७२; राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति, २०७५; ऊर्जा जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र, २०७५; पन्ध्रौँ योजना आदि दस्तावेजहरूमा ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा सामान्य उल्लेख भएका छन् । यद्यपि, ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्ने र तदनुसृत नीति तथा कार्यक्रम निर्धारण हुन सकिरहेको छैन । मूलतः हामीले अहिलेसम्म पनि ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्न, ऊर्जा सुरक्षाको महत्त्व र आवश्यकताको बारेमा अर्थपूर्ण बहस गर्न र ऊर्जा सुरक्षाको सवाललाई राष्ट्रिय सुरक्षासँग जोडेर हेर्न नसकेकै कारण हामी ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट कमजोर बन्न पुगेका छौँ । यद्यपि, २०८१ को उत्तरार्धमा सरकारले ऊर्जा विकास मार्गचित्र, २०८१ जारी गरेको छ, जसमा एक वर्षभित्रमा राष्ट्रिय ऊर्जा सुरक्षा नीति जारी गर्ने उल्लेख सम्म गरेको देखिन्छ । यसले ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा केही सुधार हुन्छ भन्ने आशा जगाएको छ । ऊर्जा मानवीय जीवनको अभिन्न हिस्सा हुँदाहँदै पनि ऊर्जा सुरक्षातर्फ राज्यको पर्याप्त ध्यान जान सकेको देखिन्न । अतः यस प्रतिवेदनले ऊर्जा सुरक्षाको महत्त्वलाई स्थापित गर्दै ऊर्जा सुरक्षाका लागि आवश्यक पहल गर्न राज्यलाई उत्प्रेरणा प्रदान गर्ने छ ।

नेपालमा मूलतः तीन प्रकारका स्रोतमा आधारित ऊर्जाको उपयोग भएको पाइन्छ, जसमा सबैभन्दा बढी परम्परागत स्रोत (दाउरा, कृषि अवशेष आदि), दोस्रोमा आयातित खनिज स्रोत (पेट्रोलियम पदार्थ), र तेस्रोमा देशभित्र उत्पादित जलस्रोत तथा अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरू पर्दछन् । ऊर्जा उत्पादन तथा उपयोगका स्रोतका आधारमा नेपाल अझैसम्म पनि मुख्य रूपमा परम्परागत ऊर्जामा निर्भर रहेको देखिन्छ । परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जाको प्रयोगले ऊर्जा सुरक्षा तथा दिगोपन, वन विनाश तथा मानव स्वास्थ्यमा चुनौती सिर्जना गर्नुका साथै विश्वव्यापी जलवायु परिवर्तनमा समेत उल्लेख्य योगदान गरिरहेको छ । परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जाको प्रयोगले निम्त्याउने बहुआयामिक जोखिमलाई मध्यनजर गर्दै विश्वका सबै मुलुकहरूले नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनलाई प्राथमिकता दिने नीति अवलम्बन गरिरहेका छन् । यसै सन्दर्भमा नेपालले पनि खुद शून्य कार्बन उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ अवलम्बन गरेको देखिन्छ । यसको मुख्य उद्देश्य भनेको पनि जलस्रोत, सौर्य तथा वायुमा आधारित नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन मार्फत ऊर्जाका परम्परागत स्रोतलाई प्रतिस्थापन गर्नु नै हो । यद्यपि, उक्त रणनीतिको उद्देश्य अनुसार परिणाम भने देखिएको छैन ।

ऊर्जा सुरक्षालाई मूलतः तीन वटा आयामबाट विश्लेषण गर्नुपर्ने हुन्छ - ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता । विनाकुनै हस्तक्षेप स्वतन्त्र रूपमा कानून बनाएर आफ्नो स्रोत र साधनको परिचालन तथा उपभोग गर्न पाउनु नै ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता हो । यसअन्तर्गत भौतिक संरचनाको व्यवस्थापन तथा निर्माण, स्रोत परिचालन र सो सम्बद्ध निर्णय गर्ने क्षमतालाई जनाउँदछ । संरचना तथा स्रोत अन्तर्गत भौतिक पूर्वाधार पर्दछ, जुन ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणले महत्त्वपूर्ण हुन्छ । त्यसैगरी, ऊर्जाको बजार र प्रणाली सञ्चालन गर्ने नियमहरूसहित ऊर्जा नीतिको बारेमा स्वतन्त्र रूपमा निर्णय गर्ने हैसियत पनि ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणले महत्त्वपूर्ण हुन्छ । नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूतिका लागि ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता कायम हुन जरुरी छ, जसले ऊर्जा सुरक्षाको आधार सिर्जना गर्नेछ । दिगोपन तथा निरन्तर ऊर्जा आपूर्ति ऊर्जा सुरक्षाको दोस्रो महत्त्वपूर्ण आयाम हो । ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्न ऊर्जा प्रणालीमा दिगोपन कायम हुन जरुरी हुन्छ, जसका लागि ऊर्जा उत्पादनदेखि वितरणको चरणसम्म संरचनागत सुधार गर्न आवश्यक हुन्छ । ऊर्जा उत्पादन, भण्डारण र वितरण प्रणालीको विकास तथा विविधीकरण, ऊर्जा सम्मिश्रण, ऊर्जा आयातको विविधीकरण, मिश्रित जलविद्युत् आयोजनाको निर्माण, प्रसारण लाइनको निर्माण तथा समग्र प्रणाली सञ्चालनको उचित व्यवस्थापन गर्नुका साथै ऊर्जाका स्रोतमा कसरी दिगोपन कायम गर्न सकिन्छ भन्ने पक्ष महत्त्वपूर्ण हुन आउँछ ।

त्यसैगरी, ऊर्जा प्रणालीको अर्को महत्त्वपूर्ण आयाम हो- उत्थानशीलता । ऊर्जा प्रणालीमा समय-समयमा विभिन्न किसिमका व्यवधान तथा विपत्तिहरू आउन पनि सक्दछन् । त्यसप्रकारका व्यवधानहरू प्राकृतिक वा मानव सिर्जित दुवै हुनसक्छन् । त्यसरी प्रणालीमा आउन सक्ने आकस्मिक प्राकृतिक प्रकोप, मानव सिर्जित समस्या, जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी समस्या लगायत नियमित वा आकस्मिक रूपमा देखा पर्ने विभिन्न किसिमका अवरोधहरूको सामना गर्दै पूर्ववत् अवस्थामा रहिरहन सक्ने वा तत्काल पूर्ववत् अवस्थामा आउन सक्ने क्षमता नै ऊर्जा प्रणालीको उत्थानशीलता हो । ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितताका लागि वैकल्पिक व्यवस्थासहितको उत्थानशील प्रणालीको विकास गर्न आवश्यक देखिन्छ ।

ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई केवल उपलब्ध स्रोत तथा लगानीको दृष्टिकोणबाट मात्रै हेर्नु हुँदैन । मूलतः नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षालाई बहुआयामिक दृष्टिकोणबाट विश्लेषण गर्नुपर्ने हुन्छ । एसियाका दुई प्रमुख शक्तिकेन्द्र चीन र भारतको बिचमा अवस्थित तेस्रो मुलुकको समेत चासो जोडिएको नेपालको ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई भूअवस्थिति लगायत राजनीतिक, आर्थिक, सामाजिक लगायतका पक्षले पनि प्रभाव पार्दछन् । नेपालसँग नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनको प्रचुर सम्भावना भए तापनि लगानीसँगै भित्रिने सर्तका कारण उत्पादन स्रोतका हिसाबले जलविद्युत् उत्पादन लगानीमा विविधीकरण गर्न नसक्नु नेपालका लागि चुनौतीको रूपमा रहेको छ, जुन नेपालको ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकतासँग सम्बन्धित छ । नेपालको ऊर्जामा हुने बाह्य लगानीलाई ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकतासँग पनि जोडेर हेरिनुपर्छ । नेपालले आफ्नो ऊर्जा प्रणालीमा सार्वभौमिकता कायम गर्न सक्यो भने महत्त्वपूर्ण सुरक्षाको एउटा आधार तयार पार्ने छ । यसका लागि नीतिगत व्यवस्थामा समयसापेक्ष सुधार गर्न आवश्यक देखिन्छ ।

संवेदनशील भौगोलिक अवस्थितिसहित भूपरिवेष्टित मुलुकको रूपमा रहेको देश नेपालले ऊर्जा सुरक्षाका लागि ऊर्जा प्रणालीका महत्त्वपूर्ण खम्बाको रूपमा रहेका सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता कायम राख्नु आवश्यक छ । ऊर्जा उपयोगका सन्दर्भमा नीतिगत व्यवस्था मार्फत घरायसी, यातायात, उद्योग लगायतका ऊर्जा खपतका मुख्यक्षेत्रहरूमा नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्तिमा वृद्धि गर्ने, आधुनिक विद्युतीय ऊर्जा स्रोतको विविधीकरणमा जोड दिने, परम्परागत स्रोतहरूको दिगो प्रयोग र आयातित ऊर्जा माथिको निर्भरता कम गर्ने, खनिज इन्धन आयातमा न्यूनीकरण गर्ने, इन्धन भण्डारणको क्षमता विकास गर्ने जस्ता कार्यहरूलाई पहिलो प्राथमिकता दिनुपर्दछ । यसका साथै, ऊर्जासम्बन्धी राष्ट्रिय नीति तथा कानूनहरू निर्माण गर्दा ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी विषयवस्तुलाई प्राथमिकताका साथ समावेश गर्नु आवश्यक देखिन्छ ।

खण्ड १

अध्ययनको पृष्ठभूमि

१.१ विषयप्रवेश

सुरक्षा विश्व मानव समुदायका लागि समान चासो र चिन्ताको साझा विषय हो। इतिहासदेखि नै सुरक्षाको केन्द्रबिन्दुमा मानव नै रहेको छ (Rothschild, 1995)। मानव समुदाय आफ्नो अस्तित्व रक्षाका लागि प्राकृतिक तथा मानव सिर्जित प्रकोपका विरुद्धमा सङ्घर्ष गर्दै आइरहेको छ, र यो सुदूरभविष्यसम्म गरिरहनुपर्ने छ। अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्धको प्राज्ञिक क्षेत्रमा भने सुरक्षाको केन्द्रबिन्दुमा राज्य थियो (Williams, 2008)। देशको भौगोलिक अखण्डतालाई केन्द्रबिन्दुमा राखेर सुरक्षालाई परिभाषित गरिएको थियो। सुरक्षा आफैमा एक जटिल र पारिभाषिक रूपमा मतैक्य निर्माण हुन नसकेको (contested) अवधारणा पनि हो (Baylis, 2008; Kolodziej, 2005)। किनकि, एउटा देशले जे गर्दा आफ्नो सुरक्षा देख्छ, त्यो अर्को देशको सन्दर्भमा असुरक्षा तथा खतरा पनि हुनसक्छ। अर्थात्, एउटा देशले आफ्नो सुरक्षाका लागि सञ्चालन गरेको क्रियाकलाप तथा अवलम्बन गरेका नीतिहरू अर्को देशको हित विपरीत पनि हुन सक्दछन्। सुरक्षा विगतको वर्तमान, वर्तमानको भविष्य र भविष्यको सुदूरभविष्यसँग गाँसिने एक सदाबहार चासो र चिन्ताको विषय हो। अर्थात्, यसलाई अझ सामान्य भाषामा भन्नुपर्दा विगतमा राज्यले अवलम्बन गरेका नीतिले वर्तमान, वर्तमानमा अवलम्बन गरेको नीतिले भविष्य र भविष्यमा अवलम्बन गरिने सुरक्षासम्बन्धी नीतिले सुदूरभविष्यलाई प्रभावित बनाउँछ र मार्गदर्शन गर्दछ।

सुरक्षासम्बन्धी राज्यले अवलम्बन गर्ने नीति आफैमा साध्य होइन तर यसलाई कसरी प्रयोग गरिन्छ भन्ने पक्षले सुरक्षा अवस्थालाई धेरै हदसम्म प्रभाव पार्दछ। यसका साथै, सुरक्षालाई विभिन्न पक्ष तथा विषयले पनि प्रभाव पार्दछन्। सुरक्षाको अवस्थालाई प्रभाव पार्ने विविध पक्षहरूमध्ये आर्थिक समृद्धि एक हो। समृद्ध मुलुकहरूले आफ्नो सुरक्षाका लागि आवश्यक सबै औजारहरूको उपयोग तथा आवश्यक संयन्त्रको परिचालन गर्न सक्दछन्। ऊर्जा सुरक्षा लगायत सुरक्षाका सबै आयामहरूलाई आर्थिक समृद्धिले प्रभाव पार्दछ। अतः सुरक्षा र समृद्धि एकापसमा परिपूरक हुन्छन्। सुरक्षाले समृद्धिको आधार तयार पार्दछ भने समृद्धिले सुरक्षा सम्बद्ध खतरा न्यून हुन्छ (Brouwer, 2020)।

अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्धको क्षेत्रमा सुरक्षासम्बन्धी अध्ययनमा दुई वटा अवधारणाको बारेमा चर्चा गरिन्छ - परम्परागत सुरक्षा (traditional security) अवधारणा र गैरपरम्परागत सुरक्षा (non-traditional security) अवधारणा। गैरपरम्परागत सुरक्षाको बारेमा छलफल गर्नुपूर्व परम्परागत सुरक्षाको बारेमा सङ्क्षेपमा जानकारी राख्नु आवश्यक हुन्छ।

शीतयुद्धको उत्तरार्ध (सन् १९८० को दशक) सम्म अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्ध तथा सुरक्षा अध्ययनको क्षेत्रमा परम्परागत सुरक्षाको अवधारणा र अभ्यासको प्रभुत्व थियो। राष्ट्रिय सुरक्षाको विषयमा राज्य केन्द्रित र सैन्य शक्तिमा आधारित सुरक्षा अवधारणालाई नै परम्परागत सुरक्षा अवधारणा भनिन्छ (Caballero-

Anthony, 2016b) । परम्परागत सुरक्षा प्रणालीभित्र मुलुकका अनिवार्य मूल्य (तत्त्व) हरू, भौगोलिक अखण्डता तथा राजनीतिक सार्वभौमसत्ताको सुरक्षा पर्दछन् । त्यसैगरी, हातहतियार र गोलीगट्टासहितको सैन्यशक्ति तथा कूटनीतिको माध्यमद्वारा सुरक्षाका खातिर विभिन्न देशहरूको बिचमा स्थापना गरिने विशेष सम्बन्ध र गठबन्धन सुरक्षाको माध्यमका रूपमा रहेका हुन्छन् (Attinà, 2016) । वास्तवमा परम्परागत सुरक्षाको अवधारणाले राज्यलाई केन्द्रबिन्दुमा राख्दछ भने सैन्य क्षमतालाई सुरक्षा कवचको रूपमा व्याख्या गरेको पाइन्छ । राष्ट्रिय सुरक्षाको मुख्य उद्देश्य भनेको अन्य देशको सैन्यशक्तिद्वारा सिर्जित खतराका विरुद्धमा सैन्यशक्ति मार्फत नै गरिने संरक्षण हो (Sheehan, 2013) ।

अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्ध तथा सुरक्षासम्बन्धी अध्ययनको क्षेत्रमा परिचर्चा गरिने दोस्रो अर्थात् पछिल्लो सुरक्षासम्बन्धी अवधारणा गैरपरम्परागत सुरक्षा हो । विश्व राजनीतिमा सबैभन्दा धेरै चर्चा गरिने चासोयुक्त विषयको रूपमा रहेको राष्ट्रिय सुरक्षाको क्षेत्रमा शीतयुद्धको अन्त्यसँगै अवधारणागत रूपमा परिवर्तन आएकाले मूलतः अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्ध र सुरक्षासम्बन्धी अध्येताहरू शीतयुद्धको अन्त्यलाई एक युगान्तकारी घटनाको रूपमा व्याख्या गर्दछन् । विशेषतः सोभियत संघको पतनसँगै पुनर्निर्माण भएको विश्व राजनीतिक शक्ति सन्तुलन, र राज्यका आन्तरिक द्वन्द्व, सामाजिक तथा वातावरणजन्य विषयले राज्यको भलाइमा समस्या सिर्जना गरिरहेँदा राज्यको सुरक्षाको विषयमा नीतिनिर्माता तथा विश्लेषकहरूलाई सोचन बाध्य बनायो (Caballero-Anthony, 2016b) । यसै सेरोफेरोमा अर्थात् शीतयुद्धको अन्त्यपछि विकसित नयाँ सुरक्षा अवधारणाले स्थापित सौर्य (hard) तथा सैन्यबलमा आधारित सुरक्षाका अतिरिक्त सौम्य (soft) तथा गैरपरम्परागत सुरक्षाका विषयलाई समेटेको छ (Dosch, 2006) । अर्थात्, सुरक्षासम्बन्धी राज्यकेन्द्रित र सैन्य शक्तिमा आधारित परम्परागत अवधारणाको साथसाथै गैरपरम्परागत सुरक्षा अवधारणाको पनि विकास भएको हो । यसले परम्परागत अवधारणाको साँघुरो घेराबाट सुरक्षाको अवधारणालाई बृहत् र व्यापक बनाएको छ । सुरक्षा अवधारणाले मानवीय सुरक्षालाई प्राथमिकता दिएको छ । परिवर्तित सन्दर्भमा गैरपरम्परागत सुरक्षा अवधारणाले महत्त्व पाए तापनि कतिपय सन्दर्भमा दुवै सुरक्षा अवधारणाका औजार तथा संयन्त्रले काम गरिरहेका हुन्छन् । कुन सुरक्षा अवधारणाले प्राथमिकता पाउँछ र कुन संयन्त्रको उपयोग गर्ने भन्ने पक्षलाई समय, सन्दर्भ र परिस्थितिले निर्धारण गर्दछ ।

तुलनात्मक रूपमा गैरपरम्परागत सुरक्षाका क्षेत्र, विषयवस्तु र आयामहरू व्यापक र बृहत् छन् । यसको मुख्य कारण भनेको सुरक्षाको अवधारणागत रूपान्तरण, विश्वको बदलिँदो राजनीतिक, सामाजिक तथा आर्थिक परिवेश र वैज्ञानिक आविष्कार तथा प्रविधिको क्षेत्रमा भएको व्यापक क्रान्ति नै हो । सुरक्षाको यस अवधारणाले राज्यका साथसाथै व्यक्तिको सुरक्षालाई जोड दिन्छ । समय र परिवेशसँगै सिर्जित सुरक्षा चुनौतीको सामना गर्न विकास गरिएको गैरपरम्परागत सुरक्षाको नयाँ अवधारणाले मूलतः भूगोल र सैन्यबलका अतिरिक्त गैरसैनिक स्रोतजन्य खतरालाई सुरक्षा अध्ययनभित्र समावेश गरेको छ । सुरक्षा खतरा राज्य-राज्यबिचको प्रतिस्पर्धा वा शक्ति सन्तुलनमा आएको रूपान्तरण लगायत मानव सिर्जित क्रियाकलाप वा प्राकृतिक असन्तुलनमा आधारित हुनु, सुरक्षा खतराको सम्बोधन राज्यको एकल प्रयासबाट सम्भव नहुने भएकाले क्षेत्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रिय समन्वयको आवश्यकता पर्नु, सुरक्षाको विषयवस्तु राज्यको सार्वभौमसत्ता तथा भौगोलिक एकता मात्रै नभएर मानव र मानवीय अस्तित्व, भलाइ

तथा प्रतिष्ठासँग सम्बन्धित हुनु लगायतलाई गैरपरम्परागत सुरक्षा अन्तर्गतका विषयवस्तुका चरित्रको रूपमा चित्रण गरिएको छ (Caballero-Anthony, 2016a) ।

त्यसैगरी, संयुक्त राष्ट्र संघीय विकास कार्यक्रम (UNDP, 1994) ले प्रकाशन गरेको मानव विकास प्रतिवेदनले मानव सुरक्षालाई परम्परागत सुरक्षा (सैन्य शक्तिमा आधारित) को अवधारणाभन्दा बाहिरको विषयको रूपमा परिभाषित गरेको छ, जस अन्तर्गत आर्थिक सुरक्षा, खाद्य सुरक्षा, स्वास्थ्य सुरक्षा, वातावरण सुरक्षा, वैयक्तिक सुरक्षा, सामुदायिक सुरक्षा र राजनीतिक सुरक्षालाई समावेश गरिएको छ । तसर्थ पनि मानव सुरक्षाको अवधारणा गैरपरम्परागत सुरक्षा अध्ययनको एक महत्त्वपूर्ण मुद्दा हो (Newman, 2010) । गैरपरम्परागत सुरक्षासम्बन्धी विषयवस्तु व्यक्ति र राज्यको अस्तित्व तथा भलाइसँग सम्बन्धित छन्, जुन गैरसैनिकजन्य स्रोतमा आधारित हुन्छन् । जस्तै, जलवायु परिवर्तन, स्रोतसाधनको कमी, सङ्क्रामक रोग, प्राकृतिक प्रकोप, अनियमित बसाइँसराइ, खाद्यान्न अभाव, मानव ओसारपसार, लागुऔषधको ओसारपसार, सीमापार अपराध (Caballero-Anthony, 2016a), आदि ।

गैरपरम्परागत सुरक्षाका विषयवस्तुको कुनै भौगोलिक सीमाना हुँदैन, यी सबै देशका लागि समान चासो र चुनौतीका विषय हुन् । नेपालको सन्दर्भमा पनि यो समान रूपमा लागु हुन्छ । गैरपरम्परागत सुरक्षाका विभिन्न विषयले नेपालको सुरक्षामा बहुआयामिक प्रकृतिका सुरक्षा चुनौती सिर्जना गर्न सक्छन् । गैरपरम्परागत सुरक्षासम्बन्धी विविध विषयमध्ये ऊर्जा सुरक्षा पनि एक हो । एकातर्फ, विश्वव्यापीकरण, प्रविधिको क्षेत्रमा भएको व्यापक विकास र विस्तारले ऊर्जाको माग वृद्धि हुनमा योगदान पुऱ्याइरहेको छ । अर्कोतर्फ, जलवायु परिवर्तनको असरलाई ध्यानमा राख्दै परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जाको उपयोग घटाउँदै नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादन तथा उपयोगलाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्ने अवस्था सिर्जना भएको छ । यी दुवै परिदृश्यका आधारमा ऊर्जा सुरक्षा कायम गर्ने विषय आफैमा चुनौतीपूर्ण हुन्छ । आधुनिक विश्वव्यवस्थामा ऊर्जासँग सम्बन्धित मुद्दा विश्वका लागि अत्यन्तै महत्त्वपूर्ण, कठिन र चुनौतीपूर्ण बनिरहेको छ (Kessides & Toman, 2011), र यो विश्वव्यापी चुनौतीबाट नेपाल अलग रहन सक्दैन । विश्वले नै सामना गरिरहेको ऊर्जा क्षेत्रको चुनौतीको सामना गर्न नेपालले पनि विश्वसमुदायले अवलम्बन गर्दै आएका प्रविधि, पद्धति, प्रक्रिया तथा औजारहरूको उपयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यसका लागि, ऊर्जाका स्रोत, उत्पादन, वितरण तथा खपतसम्बन्धी बृहत् अध्ययनको आवश्यकता पर्दछ ।

एकातर्फ ऊर्जाको मागमा दिनप्रतिदिन वृद्धि भइरहेको छ भने अर्कोतर्फ परम्परागत ऊर्जाका स्रोतहरूको प्राकृतिक भण्डार क्रमशः घट्दो क्रममा छ । अर्कोतर्फ, अत्यधिक ऊर्जाको खपत, औद्योगिकीकरण लगायतले जलवायु परिवर्तनमा ठुलो भूमिका खेलेको छ । वातावरणमैत्री नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको पहिचानसहित ऊर्जा उत्पादन मार्फत परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जालाई विस्थापन गर्दै जाने कार्य निश्चित रूपमा चुनौतीपूर्ण छ । बढ्दो जनसङ्ख्या, द्रुत सहरीकरण, गुणस्तरीय जीवनस्तरको माग, बढ्दो औद्योगिक तथा आर्थिक क्रियाकलाप लगायतका मिश्रित प्रकृतिका माग र विषयवस्तुले ऊर्जा सुरक्षामा चुनौती थपेको छ (Karunathilake et al., 2022) । विश्व समुदायका लागि कठिन र चुनौतीपूर्ण बनिरहेकै कारण ऊर्जा सुरक्षाको विषय अन्तर्राष्ट्रिय स्तरमै राष्ट्रिय सुरक्षा अध्ययनको महत्त्वपूर्ण विषयको रूपमा देखा

परिरहेको छ । देशको समग्र विकासका लागि आर्थिक क्रियाकलाप, उत्पादन, यातायात, सञ्चार, शैक्षिक गतिविधि लगायतका क्षेत्रमा नाभिकीय भूमिका रहेको ऊर्जा आधुनिक अर्थतन्त्रको रक्तसञ्चार प्रणालीको रूपमा स्थापित भइसकेको छ । ऊर्जाको अभावमा आधुनिक समाजका आर्थिक क्रियाकलाप लगायत मानिसका दैनिक क्रियाकलाप ठप्प हुन्छन् । प्रविधिको विकास र विस्तार आफैँमा मानवीय जीवनसँग सम्बन्धित हुन्छ, जसले स्वतः ऊर्जाको माग वृद्धि गर्दछ । स्वास्थ्य, शिक्षा, यातायात, कृषि उत्पादन, भण्डारण तथा वितरण, सेवाप्रवाह, घरायसी प्रयोग लगायत मानवीय गतिविधिका हरेक क्रियाकलापको सिधा सम्बन्ध ऊर्जासँग हुन्छ । अतः ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई भविष्यको प्रक्षेपणसहित प्राथमिकतामा राख्नु वर्तमान र भविष्यको पनि माग हो ।

नेपालको सन्दर्भमा पनि ऊर्जाको महत्त्व र माग समान रूपमा मूल्यवान हुन्छन् जति अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा यसको माग र महत्त्व छ । यद्यपि, ऊर्जाको विषयले नेपालमा जुन रूपमा महत्त्व पाउनुपर्ने हो त्यो रूपमा पाउन सकेको छैन । ऊर्जासँग सम्बन्धित प्रायः सरकारका नीतिगत दस्तावेजहरूमै ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणाले पर्याप्त स्थान पाउन सकेका छैनन् । लगानी, उत्पादन, भण्डारण, प्रसारण, वितरण लगायतका सन्दर्भमा नेपालको संविधान; विद्युत् ऐन, २०४९; जलविद्युत् विकास नीति, २०५८; ऊर्जा रणनीति, २०७३; विद्युत् नियमन आयोग ऐन, २०७४; श्वेतपत्र: ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र, २०७५; राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति २०७५; जलस्रोत नीति, २०७७; जैविक ऊर्जा विकास मार्गचित्र, २०८१ लाई अध्ययन गर्दा अधिकांश दस्तावेजले ऊर्जा सुरक्षाको मूल मर्मलाई सम्बोधन गर्न सकेको देखिन्छ । उपरोक्त दस्तावेजमध्ये जैविक ऊर्जा रणनीति, २०७३; श्वेतपत्र: ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र, २०७५; राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति २०७५; ऊर्जा विकास मार्गचित्र, २०८१ मा क्रमशः आपूर्ति तथा ऊर्जा सुरक्षामा योगदान गर्ने, ऊर्जा सुरक्षासहित ऊर्जामा आत्मनिर्भर हुने, ऊर्जा सुरक्षामा महत्त्वपूर्ण योगदान दिने र विद्युतीय ऊर्जामा आत्मनिर्भर बनाई ऊर्जा सुरक्षा हासिल गर्ने उल्लेख गरिएको छ । तर, सोसम्बन्धी विस्तृत विवरण र कार्ययोजना भने कतै बनेको देखिन्छ । यतिले मात्रै ऊर्जा सुरक्षाको आधार सिर्जना गर्दैन । त्यसकारण पनि ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा सरोकारवाला निकाय तथा अधिकारीहरूको ध्यानाकृष्ट गर्न ऊर्जाको बढ्दो माग, यसका सम्भावित स्रोतहरू, उत्पादनदेखि वितरण तथा उपभोग प्रणालीमा समयानुकूल सुधार, संरचनागत विकास लगायतका विषयमा अध्ययन, अनुसन्धान, बहस तथा छलफल आवश्यक हुन्छ, जसले निश्चित रूपमा ऊर्जा सुरक्षाको लागि आवश्यक आधारभूमि तयार पार्दछ । नेपालको विद्यमान नीतिगत व्यवस्थामा गर्नुपर्ने समसामयिक सुधारको विषय पनि ऊर्जा सुरक्षाको अध्ययनमा महत्त्वपूर्ण हुन आउँछ । त्यसैगरी, ऊर्जा मागको प्रक्षेपण तथा ऊर्जा उत्पादन र उपभोगका सम्भावित चुनौती पनि ऊर्जा सुरक्षा अध्ययनका महत्त्वपूर्ण पक्ष हुन् । निश्चित समयपछिका लागि सम्भावित ऊर्जा मागको प्रक्षेपणले मात्रै त्यतिबेलाको ऊर्जा सुरक्षाको आधार तयार गर्न मद्दत गर्दछ भने सम्भावित चुनौतीको पहिचान गर्न सकियो भने चुनौती निवारणका विकल्पहरू पनि सिर्जना गर्न मद्दत गर्दछ । मूलतः यिनै विषयवस्तुमा केन्द्रित भएर यो अध्ययन गरिएको हो ।

१.२ समस्याको कथन

ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुनु राष्ट्रिय सुरक्षा र मानवीय सुरक्षाको लागि अपरिहार्य हुन्छ। संयुक्त राष्ट्र संघले पहिचान गरेका मानव सुरक्षा (human security) का सातवटा अवयवभित्र नपरे तापनि ऊर्जा आदिम कालदेखि नै मानव जीवनको लागि एक अत्यन्त महत्त्वपूर्ण सुरक्षा अवयवको रूपमा रहिआएको छ। ऊर्जाको अभावमा मानव जीवन नै ठप्प हुने वर्तमान अवस्थामा ऊर्जा सुरक्षाले राष्ट्रिय सुरक्षा तथा मानव सुरक्षाको अवयवको रूपमा पहिचान बनाउँदै र विश्वको ध्यान आकृष्ट गर्दै गएको पाइन्छ (Holmes, 2014)।

नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा केही चर्चा भए तापनि व्यवस्थित र औपचारिक रूपमा यसबारेमा चर्चा हुन र ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित गर्नेतर्फ सरकारको ध्यान जान सकेको पाइँदैन। राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशकसम्बन्धी अवधारणापत्र, २०७२; राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति, २०७५; ऊर्जा जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र, २०७५, पन्ध्रौँ पञ्चवर्षीय योजना आदि दस्तावेजहरूमा ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा उल्लेख भए तापनि ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्ने र तदनुरूप नीति तथा कार्यक्रम निर्धारण गर्ने काम भने हुन सकिरहेको छैन। ऊर्जासँग सम्बद्ध केही नीतिहरूमा ऊर्जा सुरक्षा भन्ने शब्दावली समावेश गर्दा ऊर्जा सुरक्षा हुन्छ भन्ने बुझ्नु हुँदैन। मूलतः हामीले अहिलेसम्म पनि ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्न, ऊर्जा सुरक्षाको महत्त्व र आवश्यकताको बारेमा बहस गर्न र ऊर्जा सुरक्षाको सवाललाई राष्ट्रिय सुरक्षासँग जोडेर हेर्न नसकेकै कारण हामी ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट कमजोर बन्न पुगेका छौँ। यद्यपि, वि.सं. २०८१ को उत्तरार्धमा सरकारले ऊर्जा विकास मार्गचित्र, २०८१ जारी गरेको छ, जसमा एक वर्षभित्रमा राष्ट्रिय ऊर्जा सुरक्षा नीति जारी गर्ने उल्लेख भने गरेको देखिन्छ। यसले ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा केही आशा गर्ने ठाउँ भने देखाएको छ। नेपालको आवधिक योजना वा सरकारको वार्षिक नीति तथा कार्यक्रममा उल्लेख गरेर मात्रै ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुँदैन। त्यसका लागि, प्रस्ट र एकीकृत छाता नीति बनाउन आवश्यक छ।

अन्तर्राष्ट्रिय क्षेत्रमा भने ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा प्रशस्त चर्चा भएको पाइन्छ। अन्तर्राष्ट्रिय ऊर्जा संस्था International Energy Agency (IEA) लगायत केही बहुराष्ट्रिय संस्थाहरूले ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्नुका साथै ऊर्जा सुरक्षा र वातावरणको संरक्षणतर्फ धेरै काम गरेका छन्। वास्तवमा ऊर्जा सुरक्षा भनेको नागरिकलाई चाहिएको ऊर्जा तिर्न सक्ने मूल्यमा आवश्यक परेका बेला उपलब्ध हुने अवस्था हो। बाह्य हस्तक्षेपविना निर्णय गर्न पाउने स्वतन्त्रता, ऊर्जाका स्रोतहरूको दिगो उपयोग तथा प्राकृतिक वा मानव सिर्जित सङ्कट आइपरेमा त्यस सङ्कटबाट पार पाउँदै समयमै ऊर्जा क्षेत्रमा आफ्नो खुट्टामा उभिन सक्ने क्षमताको विकास ऊर्जा सुरक्षाका अभिन्न आयामहरू हुन्।

नेपालले आफ्ना नागरिकहरूलाई आवश्यकता अनुसार ऊर्जाको आपूर्तिको साथसाथै दिगो विकासका लक्ष्य प्राप्त गर्ने तथा वातावरण संरक्षणको लागि मुलुकले अन्तर्राष्ट्रिय क्षेत्रमा गरेका प्रतिबद्धताहरू पनि पूरा गर्नु छ। धेरै टाढा जान नसके पनि कम्तीमा पनि विक्रम सम्वत् २१०० सम्ममा नेपालको जनसङ्ख्या, विकासको अवस्था आदिलाई दृष्टिगत गरी मुलुकको ऊर्जाको माग अनुमान गर्ने तथा त्यो माग पूरा

गर्नका लागि सम्भाव्य स्रोतहरूको पहिचान र ऊर्जा उत्पादनको क्षेत्रगत विवरण तयार गरी सोहीबमोजिम ठोस कार्यक्रम बनाई अघि बढ्नु आजको आवश्यकता हो । यी सबै कार्यको लागि सरकारी र निजी क्षेत्रबाट गम्भीरतापूर्वक सोच विचारका साथ योजनाबद्ध नीति र कार्यक्रम निर्धारण तथा त्यसको इमान्दार कार्यान्वयनको आवश्यकता छ । तर, यस सन्दर्भमा ठोस अध्ययन र व्यावहारिक प्रयास भएको पाइँदैन । ऊर्जा सुरक्षाका सन्दर्भमा अहिलेको मुख्य समस्या भनेको विषयवस्तुको पहिचान र बहस हुन नसक्नु हो, जसले ऊर्जा सुरक्षाजस्तो महत्त्वपूर्ण विषयलाई ओझेलमा पारेको छ । ऊर्जा सुरक्षा भनेको के हो र यो किन आवश्यक छ, नेपालको आन्तरिक माग पूरा गर्न तत्कालीन र दीर्घकालीन रूपमा ऊर्जा सुरक्षा कसरी सुनिश्चित गर्न सकिन्छ, शून्य कार्बन उत्सर्जनसम्बन्धी अन्तर्राष्ट्रिय प्रतिबद्धताहरू लगायतका सवाललाई कसरी पूरा गर्न सकिन्छ भन्ने सन्दर्भमा ठोस नीति बन्न सकेकै छैन । यसले गर्दा पनि ऊर्जा सुरक्षाको सवाल ओझेलमा पारेको छ । यस अध्ययनले यसलाई बहसमा ल्याउने प्रयास गरेको छ ।

१.३ अध्ययनको महत्त्व

पृथ्वीमा उपलब्ध ऊर्जाका विभिन्न स्रोतहरूमध्ये सौर्य ऊर्जा सर्वोच्च स्रोत हो । मानिसका साथै सबै प्राणी तथा बोटविरुवा लगायत सुक्ष्मजीवहरूले सूर्यबाट ऊर्जा प्राप्त गर्दछन् । ऊर्जा विभिन्न स्वरूपमा रहेका हुन्छन्- प्रकाश ऊर्जा, तापीय ऊर्जा, यान्त्रिक ऊर्जा, गुरुत्वाकर्षण ऊर्जा, विद्युतीय ऊर्जा, ध्वनी ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा, आणविक ऊर्जा, आदि (Mazumdar, 1999) । ऊर्जाको आधुनिक वर्गीकरण अनुसार यसका स्रोतहरूलाई मुख्यतः अनवीकरणीय (एक पटक प्रयोग भएपछि सकिने) र नवीकरणीय (प्रयोग पछि पनि उत्पादन भइरहने वा नसकिने वा नवीकरण हुने) गरी दुई वर्गमा विभाजन गरिएको छ । ऊर्जाको अनवीकरणीय स्रोतहरूमा खनिज इन्धन (पेट्रोलियम पदार्थ, प्राकृतिक ग्यास, कोइला), आणविक ऊर्जा आदि पर्दछन् भने ऊर्जाको नवीकरणीय स्रोतहरू अन्तर्गत सौर्य ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, वायु ऊर्जा, जैविक ऊर्जा तथा जल ऊर्जा आदि पर्दछन् (Rathore, 2022) ।

ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा बहस, छलफल तथा अध्ययन अनुसन्धान गर्दा यसका महत्त्वपूर्ण तीन आयामहरू (ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता) को बारेमा प्रकाश पार्नुपर्ने नै हुन्छ । ऊर्जा सुरक्षाको आधार भनेकै यसका तीन आयाम हुन् । ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकताको सार भनेको राज्यले ऊर्जाको सुनिश्चितताका लागि ऊर्जामा लगानी, उत्पादन, भण्डारण, प्रसारण, वितरण, आयात-निर्यात लगायतका सवालमा स्वतन्त्र रूपमा निर्णय गर्ने क्षमता राख्नु हो भने दिगोपनले निर्बाध रूपमा ऊर्जा आपूर्ति भइरहने वैकल्पिक व्यवस्थासहितको प्रणालीलाई जनाउँछ । त्यसैगरी, उत्थानशील ऊर्जाप्रणाली भन्नाले प्राकृतिक वा अन्य विपत्तिको समेत सामना गर्नसक्ने ऊर्जा प्रणालीलाई जनाउँदछ । यसको बारेमा विस्तृत रूपमा खण्ड चारमा विवेचना गरिएको छ । यस अध्ययनले ऊर्जा सुरक्षा यही आधारभूत मान्यतालाई उजागर गर्ने प्रयास गरेको छ ।

प्रविधियुक्त आजको २१औँ शताब्दीमा ऊर्जासम्बन्धी अध्ययन तथा ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा गरिने अनुसन्धानको महत्त्व वृद्धि हुँदै गइरहेको छ । महत्त्व यस अर्थमा कि एकातर्फ ऊर्जा मानव जीवनको

अपरिहार्य, अनिवार्य र अभिन्न तत्त्वको रूपमा स्थापित भइसकेको छ भने अर्कोतर्फ गैरनवीकरणीय ऊर्जाको प्राथमिक स्रोतको आफ्नै सीमा रहेकाले त्यो क्रमशः घट्ने क्रममा छ । ऊर्जाको अभावमा आधुनिक विश्व व्यवस्थाभित्रका कृषि, उद्योग, सेवा लगायतका सम्पूर्ण क्रियाकलाप ठप्प हुन्छन् । मानव जीवनसँग गाँसिएका यिनै कृषि, उद्योग तथा सेवा क्षेत्रभित्रका सम्पूर्ण क्रियाकलापहरूलाई निरन्तर रूपमा सुचारू राख्दै मानव जीवनका आवश्यकता पूरा गर्न ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता र निरन्तरता आवश्यक हुन्छ । यद्यपि, गैरनवीकरणीय (जीवावशेषमा आधारित) ऊर्जा उत्पादनका स्रोतहरूको भने सीमा हुन्छ, र त्यसका वातावरणीय प्रभाव पनि हुन्छन् । उदाहरणको लागि, प्राकृतिक ग्यास, पेट्रोलियम पदार्थ (तेल), कोइला, आणविक भट्टी, आदि, जुन गैरनवीकरणीय ऊर्जाका स्रोत हुन् ।

गैरनवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनका लागि गर्नुपर्ने उच्च लगानी, त्यसका स्रोतहरूको सीमा तथा जलवायु परिवर्तनमा गैरनवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन तथा खपतले पारिरहेको नकारात्मक प्रभाव लगायत अन्य कारणले नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनतर्फ विश्व समुदाय केन्द्रित भइरहेको छ । सबै देशले नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनलाई उच्च प्राथमिकतामा राखेका कारण अबको केही दशकमा नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन तथा उपभोगको मात्रा वृद्धि हुने देखिन्छ । नेपालको सन्दर्भमा पनि ऊर्जा सुरक्षाको विषय, नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन, उपभोग तथा वितरण लगायतका सवाल महत्त्वपूर्ण छन्, र चुनौतीपूर्ण पनि छन् । चुनौतीपूर्ण यसर्थमा कि ऊर्जा उत्पादनसँग सम्बन्धित प्रविधि, लगानी, उत्पादन, वितरण तथा उपभोग लगायतका दृष्टिकोणबाट ऊर्जा उत्पादनको विषय अर्को मुलुकसँग जोडिन पुग्छ । नेपालको सन्दर्भमा यो विषय भारत वा चीनसँग जोडिन पुग्दछ । ऊर्जा उत्पादनको विषय अन्य मुलुकसँग जोडिने बित्तिकै त्यसमा हरेक देशका आ-आफ्नै स्वार्थ तथा हितले प्राथमिकता पाउँछन्, जसले ऊर्जामा गरिने लगानी, उत्पादन, वितरण वा आयात-निर्यातलाई निर्धारण गर्दछ । त्यसैगरी, नेपालको आन्तरिक बजारमा हुने जनसङ्ख्याको वृद्धि, कृषि, उद्योग तथा सेवा क्षेत्रको विस्तारका कारण पनि ऊर्जाको माग स्वाभाविक रूपमा वृद्धि हुँदै जान्छ ।

त्यसैगरी, ऊर्जाका स्रोतको छनोट गर्दा नेपालले प्रकृतिमा उपलब्ध स्रोत उपयोगको प्रवृत्तिलाई पनि हेर्नुपर्ने हुन्छ । कतिपय स्रोतहरू मौसमी प्रकृतिका हुन्छन्, जुन कुनै एक मौसममा उपलब्ध वा उपयोगयोग्य हुने र अर्को मौसममा उपयोग गर्न कठिन हुने वा उपलब्ध नहुने प्रकृतिका पनि हुन्छन् । नेपालजस्तो जलविद्युत्मा अत्यधिक निर्भर रहेको देशमा सुख्खायाम वा बाढीपहिरो, भूकम्प लगायत प्राकृतिक विपत्तिको समयमा सौर्य ऊर्जा अत्यन्तै उपयोगी हुन्छ (न्यौपाने, २०८०) । हाम्रा नीतिहरू ऊर्जामा आत्मनिर्भरता कायम गर्न मद्दत गर्ने हुनुपर्दछ । ऊर्जामा आत्मनिर्भरताको सवाल स्वतः ऊर्जा स्रोतको विविधीकरणसँग मिश्रित ऊर्जा प्रणालीसँग जोडिएको हुन्छ । बढ्दो खनिज इन्धनको परनिर्भरता स्वदेशमै उत्पादन हुने विद्युत्ले प्रतिस्थापन गर्नुका साथै विकेन्द्रित वितरण प्रणाली तथा ऊर्जा सम्मिश्रणको अभिप्रायलाई निश्चित कार्यदिशासहित लागु गर्नु नै ऊर्जा सुरक्षाको मूल मर्म हो, जसले ऊर्जा सुरक्षाको आधार तयार पार्ने छ (अधिकारी, २०७७) । ऊर्जा सुरक्षा र वातावरणीय स्थिरता आर्थिक विकासको एउटा महत्त्वपूर्ण अवयव पनि हो । यद्यपि, यस मुद्दामा नेपाल कमजोर देखिएको छ । "आन्तरिक रूपमा ऊर्जाका वैकल्पिक स्रोतहरू

पहिचान गरी आत्मनिर्भरता बढाउनुपर्छ" (काफ्ले, २०८१) । यिनै विभिन्न कारणले गर्दा ऊर्जा उत्पादन, वितरण, उपभोग तथा ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी अध्ययनको विशेष महत्त्व छ ।

ऊर्जा सुरक्षा विश्वमा सबै मुलुकको प्राथमिक चासोको विषय बनिरहँदा नेपालको सन्दर्भमा भने ऊर्जा सुरक्षाको मुद्दाले त्यति प्राथमिकता नपाएको आभास हुन्छ । ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई नेपालको संविधानले पनि महत्त्व दिएको देखिन्छ । संविधानको धारा ५१ (छ) ३ मा "नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादन तथा विकास गर्दै नागरिकका आधारभूत आवश्यकता परिपूर्तिका लागि सुपथ र सुलभ रूपमा भरपर्दो ऊर्जाको आपूर्ति सुनिश्चित गर्ने तथा ऊर्जाको समुचित प्रयोग गर्ने" उल्लेख गरिएको भए तापनि ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गर्ने वा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्ने तहको प्रतिबद्धता व्यक्त हुन सकेको देखिन्छ । नेपालको नीतिगत अस्पष्टताको प्रतिविम्ब भनेकै हाम्रो वर्तमान अवस्था हो । नेपाल इनर्जी आउटलुक, २०२२ का अनुसार १२७ वटा देशहरूमध्ये नेपाल सबैभन्दा कम ऊर्जा सुरक्षा भएका देशहरूको सूचीमा अन्तिमबाट दोस्रोमा पर्दछ । त्यसकारण पनि ऊर्जा सुरक्षाको सन्दर्भमा गरिने यो अध्ययन नेपालको सन्दर्भमा महत्त्वपूर्ण साबित हुनेछ । ऊर्जा उत्पादन र उपभोगको सम्बन्ध वातावरणीय सुरक्षसँग गाँसिएको हुँदा यो केवल एक देशको मामिला मात्रै रहेन । ऊर्जा उत्पादन तथा उपभोगको विषय जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी पेरिस सम्झौता, दिगो विकास लक्ष्यको सातौँ लक्ष्य लगायत विभिन्न आन्तर्राष्ट्रिय समुदायसँग नेपालले गरेका प्रतिबद्धताहरूसँग पनि जोडिन पुगेको छ । ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता भनिरहँदा हाम्रा ऊर्जा उत्पादनसँग सम्बन्धित नीतिहरू वातावरणमैत्री हुन पनि आवश्यक छ । हामीले ऊर्जा उत्पादन र उपभोग गरिरहँदा त्यसले जलवायु परिवर्तनमा पार्ने असरलाई न्यूनतम बिन्दुमा झार्नेतर्फ पनि विचार पुऱ्याउन आवश्यक छ । ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी बहस गरिरहँदा यसका तीन वटा आधारस्तम्भहरू महत्त्वपूर्ण हुन आउँछन् । ती तीन आधारस्तम्भहरू हुन्- ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता । जबसम्म कुनै पनि राष्ट्रले यी तीन पक्षको सुनिश्चितता गर्न सक्दैन तबसम्म ऊर्जा सुरक्षा खतरामुक्त हुनसक्दैन । यस अध्ययनले ऊर्जा सुरक्षाका महत्त्वपूर्ण अवयवको रूपमा रहेका सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलतालाई पनि समावेश गरेको छ ।

१.४ अध्ययनको उद्देश्य

ऊर्जाको अभावमा प्रविधिमा आधारित सम्पूर्ण क्रियाकलाप र वस्तु तथा सेवाको प्रवाह निष्क्रिय हुन्छन्, जसले मानवीय जीवनलाई जोखिममा पार्दछ, अँध्यारोमा धकेल्छ । आर्थिक क्रियाकलाप, शैक्षिक तथा स्वास्थ्य सेवासँग सम्बन्धित गतिविधि, यातायात तथा सञ्चार, उत्पादन, भण्डारण तथा वितरण, सुशासन, घरायसी क्रियाकलाप लगायतका मानवीय गतिविधिलाई ऊर्जाको उपयोगले सरल, सहज र किफायती बनाइरहेको छ । ऊर्जा उपयोगमा भविष्यमा थप विविधीकरण हुने सम्भावना छ । विश्वव्यापीकरणको द्रूत विकास तथा विस्तारमा ऊर्जाको नाभिकीय भूमिका रहेको छ, यसको अभावमा विश्वव्यापीकरणको आधुनिक रफतार मृतप्रायः हुन्छ । प्रविधिमा आधारित आर्थिक र भौतिक विकाससँग सम्बन्धित क्रियाकलापको विस्तार, विश्वव्यापीकरणको बढ्दो प्रभाव, वस्तु तथा सेवाको उपभोग र उपयोगको सीमाहीन वृद्धिले ऊर्जालाई अनिवार्य स्रोतको रूपमा स्थापित गरिदिएको छ । नेपाल पनि

विश्व प्रणालीको एक हिस्सा भएको हुँदा ऊर्जाको आवश्यकता, माग तथा उपयोगको विश्वव्यापी प्रणालीले नेपाललाई पनि प्रभावित बनाउँछ । ऊर्जाका स्रोत, ऊर्जा उत्पादन, वितरण, उपभोग तथा ऊर्जा उत्पादनको सीमितताको बारेमा गरिने अध्ययन ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिकोणले अर्थपूर्ण र अनिवार्य हुन आउँछ ।

ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा उपभोगको घरेलु तथा अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य, ऊर्जा उत्पादनका प्राथमिक स्रोतमा आइरहेको रूपान्तरण, ऊर्जाको बढ्दो माग, ऊर्जाको स्रोतहरूको दोहन तथा त्यसका सीमितता, जलवायु परिवर्तन लगायतका अन्तरदेशीय तथा अन्तर्राष्ट्रिय परिवेशले ऊर्जा सुरक्षाको मुद्दा थप चुनौतीपूर्ण बन्दै गइरहेको छ । नेपालका दुई छिमेकी मुलुक चीन तथा भारतको आर्थिक विकासले विश्व शक्ति सन्तुलनमा ल्याइदिएको रूपान्तरण तथा त्यसले सिर्जना गरेको भूराजनीति, दुवै छिमेकी मुलुकहरूसिचको सम्भावित सहकार्य र प्रतिस्पर्धा र ती मुलुकको ऊर्जा बजार, नेपालको आफ्नै भूअवस्थिति तथा स्रोतको सीमितता, ऊर्जाको बढ्दो आन्तरिक माग लगायतले नेपालको ऊर्जा सुरक्षालाई थप चुनौतीपूर्ण बनाइदिएको छ । यद्यपि, नेपालको सन्दर्भमा न त राष्ट्रिय सुरक्षालाई नै परिभाषित गरिएको छ, न त ऊर्जा सुरक्षालाई राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न हिस्साको रूपमा समावेश तथा परिभाषित गरिएको छ । त्यसकारण, यस अनुसन्धानको मुख्य उद्देश्य भनेकै ऊर्जा सुरक्षा राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न हिस्सा हो भन्ने यथार्थलाई उजागर गर्नु हो । यसप्रकार विकसित तथा बदलिँदो परिवेशमा यस अध्ययनले नेपालको ऊर्जा बजारको परिदृश्य र नीतिगत व्यवस्थाको बिचमा हुनुपर्ने तालमेल र सहसम्बन्धलाई पनि प्रतिविम्बित गर्न आवश्यक छ, जसले नीतिगत सुधारमा योगदान पुऱ्याउने छ । त्यसैगरी, ऊर्जा सुरक्षाका सम्भावित चुनौतीहरूको पहिचान पनि गर्न आवश्यक छ जसले ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा देखा पर्न सक्ने सम्भावित चुनौती सामना गर्ने रणनीति तय गर्न योगदान पुऱ्याउने छ । ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा बहस गर्नुपूर्व ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी मौजूदा नीतिगत व्यवस्था तथा ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक अवधारणाको बारेमा पनि प्रस्ट हुन आवश्यक छ । अतः देहाय बमोजिमका उद्देश्यहरूमा समेत केन्द्रित भएर यो अध्ययन सम्पन्न गरिएको छ ।

- क) ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक अवधारणा र अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यको विश्लेषण गर्नु,
- ख) ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी मौजूदा नीतिगत व्यवस्थाको विश्लेषण गर्नु,
- ग) नेपालमा ऊर्जा खपतको अवस्था, सम्भावना र चुनौतीको विश्लेषण गर्नु ।

१.५ अनुसन्धान विधि

गैरपरम्परागत सुरक्षा अन्तर्गत ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा सम्पन्न गरिएको यो अध्ययन परियोजना मूलतः सुरक्षा अवधारणा र ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा केन्द्रित भएको हुँदा गुणात्मक तथा व्याख्यात्मक विधि अवलम्बन गरिएको छ । अध्ययनको विषयवस्तु, क्षेत्र तथा उद्देश्यका आधारमा अनुसन्धानका लागि यो विधिको चयन गरिएको हो । गुणात्मक तथा व्याख्यात्मक विधिको मर्म अनुसार विषयवस्तुमा आधारित विभिन्न दस्तावेज, अनुसन्धानमूलक लेख तथा प्रतिवेदन लगायतलाई अनुसन्धान सामग्रीको रूपमा

समावेश गरी व्याख्या गरिएको छ । सुरक्षा आफैमा संवेदनशील विषय भएको र त्यस अन्तर्गतको ऊर्जा सुरक्षाको विषय आम नागरिकको जीवनसँग जोडिएको हुँदा अध्ययन परियोजनाको प्रामाणिकतालाई स्थापित गर्न ऊर्जासँग सम्बद्ध मन्त्रालय, विभाग तथा कार्यालयद्वारा प्रकाशित प्रतिवेदनलाई पनि अध्ययन सामग्रीको रूपमा समावेश गरिएको छ ।

१.६ अनुसन्धान प्रश्न

ऊर्जा सुरक्षाको विषय विश्वव्यापी रूपमै सबै देशले सामना गरिरहेको वा सामना गर्नुपर्ने मानवीय जीवनको अभिन्न पक्ष बनिरहेको छ । ऊर्जाको प्राकृतिक स्रोतको पर्याप्त उपलब्धता र परम्परागत रूपमा ऊर्जा उपयोगको दृष्टिले तुलनात्मक रूपमा नेपाल सुरक्षित मानिए तापनि आधुनिक स्वच्छ ऊर्जाको माग, उत्पादन तथा उपभोगको घरेलु तथा अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यको पहिचान गर्न सकिएन भने र ऊर्जा उत्पादनको क्षेत्रमा देखापर्ने सम्भावित चुनौतीको बारेमा प्रक्षेपण गर्न सकिएन भने ऊर्जा सङ्कट अवश्यम्भावी देखिन्छ । त्यसकारण, यस अध्ययनको मुख्य उद्देश्यमा आधारित भएर देहाय बमोजिमका अनुसन्धान प्रश्नहरू निर्धारण गरिएको छः

- क) ऊर्जाको माग, उत्पादन, उपभोग तथा वितरणको अन्तर्राष्ट्रिय तथा घरेलु परिवेश वा अवस्था कस्तो छ ?
- ख) ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा खपतसम्बन्धी नीतिगत व्यवस्था र ऊर्जा बजारको परिवेश तथा अवस्थाबिचको सहसम्बन्ध वा तालमेल के कस्तो छ ?
- ग) नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षाका सम्भावित चुनौतीहरू के-के छन् वा हुनसक्छन् ?

१.७ अध्ययन प्रतिवेदनको संरचना

पाँच वटा खण्डमा संरचित यो अध्ययन प्रतिवेदनको संरचना देहाय बमोजिम रहेको छः

अध्ययन प्रतिवेदनको पहिलो खण्डमा अध्ययनको पृष्ठभूमि शीर्षक अन्तर्गत अध्ययनको परिचय र पृष्ठभूमि लगायत अध्ययनको महत्त्व तथा उद्देश्यको बारेमा सङ्क्षिप्त चर्चा गरिएको छ । ऊर्जा सुरक्षाको विषयवस्तु, क्षेत्र तथा महत्त्व लगायत ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा वृद्धि भइरहेका चुनौतीको विवेचना गर्दै ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी अध्ययनको महत्त्वलाई स्थापित गर्ने प्रयास गरिएको छ । अध्ययन प्रतिवेदनको दोस्रो खण्डमा मूलतः सन्दर्भ सामग्रीको अध्ययन तथा ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणा र परिभाषा लगायत ऊर्जा उत्पादन, प्रसारण, वितरण तथा उपभोगको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यलाई समावेश गरिएको छ । साथै, ऊर्जा सुरक्षा र राष्ट्रिय सुरक्षाबिचको अन्तरसम्बन्ध लगायतलाई पनि अध्ययन प्रतिवेदनको यसै खण्डमा समावेश गरिएको छ । प्रतिवेदनको खण्ड तीनमा ऊर्जासम्बन्धी नेपालको नीतिगत व्यवस्थालाई समावेश गरिएको छ । साथै, सोही खण्डमा नेपालको विद्यमान नीतिगत व्यवस्थाले ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्न सक्छ वा सक्दैन भन्ने सन्दर्भमा विश्लेषण पनि गरिएको छ । खण्ड चार मूलतः अध्ययनको मूल विषयवस्तुमा केन्द्रित भएको छ । यस खण्डमा नेपालको ऊर्जा उत्पादन, प्रसारण, वितरण, उपभोग

लगायतका अवस्थाको विश्लेषण गरिएको छ । त्यसैगरी, शून्य कार्बन उत्सर्जन रणनीति २०२१ ले निर्धारण गरेका प्राथमिकताका क्षेत्र तथा सन् २०५० सम्मको ऊर्जा मागको प्रक्षेपणलाई पनि खण्ड चारमै समावेश गरिएको छ । खण्ड पाँच अध्ययन प्रतिवेदनको अन्तिम खण्डको रूपमा रहेको छ, जसमा अध्ययन प्रतिवेदनको निष्कर्ष तथा नीति सिफारिसहरूलाई समावेश गरिएको छ ।

खण्ड २

गैरपरम्परागत सुरक्षा: ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक अवधारणा र अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य

२.१ विषयप्रवेश

गैरपरम्परागत सुरक्षा अन्तर्गत समाविष्ट ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा परिचयात्मक रूपमा अधिल्लो खण्डमा छोटो चर्चा गरिएको छ। समय र घटनाक्रम, बदलिँदो विश्वको राजनीतिक, आर्थिक, सामाजिक परिवेश र प्रविधिको विकास तथा विस्तारसँगै सुरक्षाको क्षेत्रमा थुप्रै चुनौतीहरू सिर्जना भइरहेका छन्, जसले सुरक्षा क्षेत्रको परिधि, विषयवस्तु तथा आयामलाई व्यापक र विस्तार गरिदिएको छ। सुरक्षा क्षेत्रको विकसित र विस्तारित परिधि, विषयवस्तु र आयाम तथा विश्व राजनीतिको शक्ति सन्तुलन र राजनीतिका मुख्य पात्रहरूको भूमिका वा शक्तिशाली देशहरूले गर्ने शक्तिको अभ्यासले सुरक्षाको अवधारणामा नै व्यापक रूपान्तरण ल्याइदिएका छन्। मूलतः शीतयुद्धको अन्त्यपश्चात् सुरक्षाको परिभाषा र प्रवृत्तिमा नयाँ अवधारणाको विकास भएको हो (Dosch, 2006)। सुरक्षाको त्यही रूपान्तरित अवधारणालाई नै गैरपरम्परागत सुरक्षा (non-traditional security) अवधारणा भनिन्छ। ऊर्जा सुरक्षा मानवीय सुरक्षसँग सम्बन्धित भएको हुँदा यो गैरपरम्परागत सुरक्षाको एउटा घटकको रूपमा स्थापित हुन पुगेको छ। अध्ययनको यस खण्डमा गैरपरम्परागत सुरक्षा अन्तर्गत ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक पक्ष र परिभाषा तथा ऊर्जा सुरक्षाको अन्तर्राष्ट्रिय परिवेशलाई समावेश गरिएको छ।

२.१.१ गैरपरम्परागत सुरक्षा अवधारणामा ऊर्जा सुरक्षा

गैरपरम्परागत सुरक्षाले राष्ट्रिय सुरक्षाको आधुनिक अवधारणालाई जनाउँदछ भने ऊर्जा सुरक्षा त्यसैको अभिन्न हिस्साको रूपमा रहेको छ। सन् १९७० र ८० को दशक अधिसम्म राष्ट्रिय सुरक्षाको अवधारणा परम्परागत सोचाइबाट प्रभावित र निर्देशित भएको पाइन्छ। त्यतिबेला राष्ट्रिय सुरक्षाको केन्द्रबिन्दु भनेको राज्य थियो भने सेनालाई राष्ट्रिय सुरक्षाको प्रमुख औजार तथा संरक्षकको रूपमा लिइन्थ्यो। राष्ट्रिय सुरक्षा र राष्ट्रिय हितको त्यही पृष्ठभूमि अन्तर्गत सामूहिक सुरक्षा (collective security) अथवा सहयोगात्मक सुरक्षा (cooperative security) को अवधारणा विकास भएको पाइन्छ। राष्ट्र संघ (League of Nations), नाटो (NATO), वार्सा प्याक्ट (Warsaw Pact) लगायतका संस्थाहरू सामूहिक सुरक्षाको अवधारणाबाटै निर्देशित भएको पाइन्छ। यो अवधारणा अन्तर्राष्ट्रिय समुदायमा विधिसम्मत बल प्रयोग गर्ने अभ्यासलाई संस्थागत गर्ने मान्यतामा आधारित छ (Yoram, 2001)। सामूहिक सुरक्षाको विषयलाई पहिलो पटक तत्कालीन राष्ट्र संघ (League of Nations) को महासन्धिको धारा १० मा समावेश गरिएको थियो। उक्त धारामा भनिएको छ- राष्ट्र संघका सम्पूर्ण सदस्यहरू बाह्य आक्रमणको विरुद्धमा सङ्घका सदस्यहरूको भौगोलिक अखण्डता र विद्यमान राजनीतिक स्वतन्त्रताको सम्मान र संरक्षण गर्ने वाचा गर्दछन्।

त्यसप्रकारको आक्रमण वा आक्रमणको खतरा सिर्जना भएको अवस्थामा परिषद्ले त्यो दायित्व पूरा गर्ने उपायको बारेमा सल्लाह दिनेछ ।

सुरक्षाको अवधारणागत रूपान्तरणले राष्ट्रिय सुरक्षाको विषयवस्तु राज्यको सीमासँग मात्रै सीमित रहने अवस्थाको अन्त्य गरिदिएको छ । क्षेत्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रिय राजनीतिका साथसाथै विश्वव्यापीकरणले सिर्जना गरेको नवीन सामाजिक, आर्थिक परिवर्तन र आविष्कारले सुरक्षामा नयाँ-नयाँ चुनौती थपिँदै गएका छन् । प्रविधिको विकाससँगै सुरक्षा चुनौतीका आयामहरूको व्यापक रूपमा वृद्धि हुँदै गएका छन् । सुरक्षामा थपिएका नयाँ चुनौतीसँगै राष्ट्रिय सुरक्षाको परम्परागत परिभाषा फराकिलो र बृहत् बन्न पुगेको छ (Bhattarai, 2010) ।

राजनीतिशास्त्रका प्राध्यापक Buzan (1991) ले राष्ट्रिय सुरक्षालाई बृहत्तर कोणबाट परिभाषित गरेको पाइन्छ, जसले गैरपरम्परागत राष्ट्रिय सुरक्षा तथा हितको बारेमा चर्चा गरेका छन् । बुजानले राष्ट्रिय सुरक्षाको विषयवस्तुलाई केवल देश र सेनाको सुरक्षाको सवालमा मात्रै सीमित नगरी व्यक्तिको सुरक्षा लगायत आर्थिक-सामाजिक पक्षलाई पनि राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न अङ्गको रूपमा व्याख्या गरेको पाइन्छ । उनका अनुसार सुरक्षालाई खतरा वा चुनौतीबाट स्वतन्त्रताको खोजी तथा सम्भावित विरोधी तत्त्वबाट स्वतन्त्र पहिचान र कार्यात्मक एकता जोगाई राख्ने राज्य र समाजको क्षमताको रूपमा लिनुपर्दछ (Buzan, 1991) । सुरक्षासम्बन्धी यस अवधारणाले केवल देश र सेनामात्रै नभई मानव सुरक्षालाई पनि जोड दिएको छ ।

मानव सुरक्षामा प्रभाव पार्ने बहुतत्त्वहरू हुन्छन् । उदाहरणका लागि, आर्थिक विकासलाई लिन सकिन्छ । दिगो आर्थिक विकासको आधारस्तम्भ भनेको ऊर्जा सुरक्षा हो । प्रभावकारी ऊर्जा बजारले आर्थिक वृद्धिको ढोका खोल्छ, जसले राष्ट्र र नागरिकको सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्दछ (Chang & Putra, 2012) । आर्थिक विकास, यातायात, उत्पादन, भण्डारण, वितरण, स्वास्थ्य लगायतका मानवीय जीवनसँग सम्बन्धित विभिन्न गतिविधिको सञ्चालन ऊर्जासँग गाँसिएको हुँदा ऊर्जा सुरक्षा स्वतः गैरपरम्परागत सुरक्षाको एक हिस्सा बन्न पुगेको छ । वास्तवमा, गैरपरम्परागत सुरक्षाले मानव सुरक्षा चासोसँग सम्बन्धित जलवायु परिवर्तन, खाद्यान्नको अभाव, ऊर्जा, सङ्क्रामक रोग, प्राकृतिक प्रकोप, सीमापार अपराध, मानव तथा लागुऔषधको तस्करी, बसाइँसराइ लगायतका बृहत् विषयवस्तु समेटेको हुन्छ (Banarjee & Basu, 2022) । त्यसकारण पनि, ऊर्जा सुरक्षा गैरपरम्परागत सुरक्षासँग अभिन्न रूपमा गाँसिन पुगेको देखिन्छ ।

२.१.२ ऊर्जा सुरक्षा: अर्थ, परिभाषा र क्षेत्र

सामान्यतः सुरक्षा भन्ने शब्दले सबै किसिमको खतरा वा धम्कीबाट मुक्त रहनु भन्ने भाव र सबै किसिमका न्यूनतम आवश्यकताको सहज परिपूर्तिको अवस्थालाई जनाउँदछ । नेपाली शब्दकोषले सुरक्षालाई "राम्रो बचाउ" वा "समुचित रक्षा" भनेर उल्लेख गरेको छ भने "रक्षा" ले "नोक्सानी हुनबाट बचाउने काम" वा सङ्कट अवस्थाबाट उद्धार गर्ने कामलाई जनाउँदछ । क्याम्ब्रिज शब्दकोष (Cambridge Dictionary) ले चाहिँ विदेशी मुलुक मार्फत हुने अपराध वा आक्रमणजन्य धम्कीबाट व्यक्ति, संरचना, सङ्गठन अथवा

देशको संरक्षणलाई सुरक्षा भनेर उल्लेख गरेको छ । यसप्रकार, क्याम्ब्रिज शब्दकोषमा उल्लेख गरिएको सुरक्षासम्बन्धी परिभाषाले अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्धमा प्रतिपादित राष्ट्रिय सुरक्षासम्बन्धी अवधारणालाई समेट्ने प्रयास गरेको देखिन्छ । सुरक्षा क्षेत्रका अधिकांश जानकारहरू सुरक्षाको निहितार्थ व्यक्ति वा समूहको नाभिकीय मूल्य खतरामुक्त अवस्थामा रहनु हो भन्ने विषयमा सहमत छन् । ऐतिहासिक कालखण्डदेखि नै सुरक्षाको केन्द्रबिन्दुमा मानिस नै रहेको भए तापनि सुरक्षासम्बन्धी ऐतिहासिक दस्तावेजहरू भने राष्ट्रिय सुरक्षाको विषयमै केन्द्रित छन् (Baylis, 2008) । ऊर्जा सुरक्षाको अर्थ र परिभाषाले ऊर्जा सुरक्षाको बढ्दो महत्त्व र यसको बहुपक्षीय योगदानलाई सैद्धान्तिकीकरण गर्न र बुझ्न मद्दत पुऱ्याउँछ । क्याम्ब्रिज शब्दकोषले "कुनै पनि ठाउँमा बस्ने नागरिकको आवश्यकता परिपूर्ति गर्ने गरी ऊर्जा (विद्युत्, इन्धन, आदि) उत्पादन तथा प्राप्ति" को अवस्थालाई ऊर्जा सुरक्षा भनेर परिभाषित गरेको छ ।

विश्वमा ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणा दोस्रो विश्वयुद्धको समयदेखि र विशेष गरी सन् १९५० को दशकबाट नै सुरुआत भएको हो । यद्यपि, सन् १९७३ को अरब-इजरायली युद्धको समयमा पेट्रोलियम पदार्थ निर्यात गर्ने देशहरूको सङ्गठन (ओपेक) का अरब सदस्यहरूले इजरायली सेनालाई युद्धमा सहयोग गर्ने र युद्धपछिको शान्तिमा लाभ उठाउने अमेरिकी रणनीतिको बदलास्वरूप पेट्रोलियम पदार्थ उपलब्ध गराउन बन्द गरी संयुक्त राज्य अमेरिकाविरुद्ध नाकाबन्दी लगाएका थिए । ओपेक सदस्य राष्ट्रहरूले नेदरल्याण्ड, पोर्चुगल र दक्षिण अफ्रिका लगायत इजरायललाई समर्थन गर्ने अन्य देशहरूमा पनि नाकाबन्दी विस्तार गरेका थिए । नाकाबन्दीले लक्षित राष्ट्रहरूमा पेट्रोलियम निर्यातमा प्रतिबन्ध लगायो र तेल उत्पादनमा समेत कटौती गरियो । तेल उत्पादक राष्ट्रहरू र तेल कम्पनीहरूबिचको धेरै वर्षको वार्ताबाट तेलको मूल्यमा अत्यधिक वृद्धि गरी दशकौं पुरानो मूल्य निर्धारण प्रणालीलाई अस्थिर बनाइयो । सन् १९७३ को सो घटनालाई विश्वको पहिलो इन्धन सङ्कटको रूपमा लिइन्छ, जसलाई पहिलो तेल झटका (first oil shock)को नामले पनि चिनिने गर्दछ । वास्तवमा सोही घटनापछि विश्वभरि नै ऊर्जा सुरक्षाको विषयले विशेष महत्त्व पाउन थालेको हो । अधिकांश अध्ययनहरूले सन् १९७३ को यही इन्धन सङ्कटलाई ऊर्जा सुरक्षाको प्रस्थान बिन्दुको रूपमा उल्लेख गरेका छन् । त्यसपछिका ऊर्जा सुरक्षा बहस विशेष गरी पेट्रोलियम पदार्थको आपूर्ति सुरक्षामा केन्द्रित रहेको पाइन्छ (Bajracharya & Darlamee, 2021) ।

अन्तर्राष्ट्रिय ऊर्जा निकाय (International Energy Agency- IEA) ले ऊर्जा सुरक्षालाई किफायती मूल्यमा ऊर्जा स्रोतहरूको निर्बाध उपलब्धताको रूपमा परिभाषित गर्दछ । उसले ऊर्जा सुरक्षा सम्बन्धमा अल्पकालीन र दीर्घकालीन गरी दुई प्रकारका रणनीति अवलम्बन गर्नुपर्ने कुरामा जोड दिएको छ । अल्पकालीन ऊर्जा सुरक्षा रणनीति आपूर्ति-माग सन्तुलनमा भएको अचानक परिवर्तनलाई तुरुन्तै सम्बोधन गर्ने ऊर्जा प्रणालीको क्षमता विकासमा केन्द्रित हुन्छ भने दीर्घकालीन ऊर्जा सुरक्षा रणनीति मुख्यतः आर्थिक विकास र वातावरणीय आवश्यकताअनुरूप ऊर्जा आपूर्ति गर्न समयमै लगानी गर्नुपर्ने विषयसँग सम्बन्धित हुन्छ (IEA, 2022) । यस हिसाबले हेर्दा ऊर्जा सुरक्षा भन्नाले जनतालाई आवश्यक भएजति ऊर्जा कुनै अवरोधविना र उचित मूल्यमा उपलब्ध हुने प्रत्याभूति हो । यसका साथै, ऊर्जा सुरक्षाले ऊर्जा वितरणमा व्यवधान पनि आउन सक्ने प्रक्षेपणसहित त्यस्तो अवस्थामा पर्याप्त ऊर्जा किफायती मूल्यमा

उपलब्ध गराउने वैकल्पिक व्यवस्थाको सुनिश्चितता समेतलाई जनाउँदछ (Ebinger, 2011; Jakstas, 2019) । ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा प्रतिपादन गरिएका विभिन्न परिभाषा तथा अवधारणाको आधारमा निष्कर्षमा पुग्न सकिन्छ कि ऊर्जा सुरक्षाको विषय ऊर्जाको प्राथमिक स्रोतको सुनिश्चितता तथा दिगोपन, यसको उत्पादन तथा वितरणको निरन्तरता र पहुँच लगायत आपूर्तिको वैकल्पिक व्यवस्थासँग सम्बन्धित हुन्छ ।

ऊर्जा सुरक्षाको कुनै निश्चित परिभाषा पाउन सकिन्न । समयक्रमसँगै ऊर्जा सुरक्षाका परिभाषा पनि कुनै राष्ट्र विशेषको परिस्थितिसँग आधारित भएर विकसित भएको पाइन्छ । ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई देशको समग्र परिस्थितिको आधारमा बुझ्नुपर्ने हुन्छ । त्यसैगरी, भूअवस्थिति, प्राकृतिक स्रोत, आर्थिक स्थिति, ऊर्जाको आयात-निर्यात गतिविधि र ऊर्जा आपूर्तिमा हुने अवरोध, राजनीतिक प्रणाली तथा अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्धका आधारमा ऊर्जा सुरक्षालाई हेर्नुपर्ने हुन्छ । विश्व ऊर्जा परिषद्ले प्रकाशित गरेको World Energy Council, 2022 मा उल्लेख भए अनुसार ऊर्जा सुरक्षाले कुनै पनि देशको वर्तमान तथा भविष्यको ऊर्जा मागलाई भरपर्दो रूपमा पूरा गर्नसक्ने तथा प्रणालीमा आउन सक्ने आकस्मिक उतारचढावलाई तुरुन्तै सामना गरी आपूर्तिमा न्यूनतम अवरोधको साथ प्रणालीलाई पुरानै लयमा फर्काउन सक्ने क्षमता वा सामर्थ्यलाई जनाउँछ (World Energy Trilemma, 2022) ।

कुनै समयमा स्थान विशेषको मुद्दाको रूपमा रहेको ऊर्जा सुरक्षाको विषय पछिल्लो समयमा घर, कार्यक्षेत्र, राज्य र विश्व प्रणाली हुँदै एकपछि अर्को क्षेत्रको सुरक्षा चासोको विषय बनिरहेको छ (Pasqualetti & Sovacool, 2012) । उदाहरणका लागि, अहिलेको विकसित समाजमा पूर्वाधार निर्माण, साजसज्जा, उद्योग सञ्चालन, जल, स्थल र हवाई यातायात लगायतका सेवा सञ्चालन गर्न ऊर्जाको आवश्यकता पर्दछ । परिणामतः राष्ट्रिय सुरक्षा, अन्तर्राष्ट्रिय सुरक्षा, मानव सुरक्षा, आर्थिक सुरक्षा, वातावरण सुरक्षा लगायत सुरक्षासम्बद्ध विषयले संसारभरिका नीति निर्माता तथा सरोकारवालाको ध्यानाकृष्ट गरिरहँदा सुरक्षाको क्षेत्रमा ऊर्जा सुरक्षाको अर्को चासोयुक्त विषय थपिएको छ (Klare, 2018) । औद्योगिकीकरण, यातायात, प्रविधिको बढ्दो उपयोगसँगै वृद्धि भइरहेको ऊर्जाको माग, जीवावशेषमा आधारित ऊर्जाका प्राथमिक स्रोतहरूको सीमितता, ऊर्जा उत्पादनमा हुने बाह्य लगानी तथा व्यापार लगायतका कारण ऊर्जा सुरक्षाको विषय जटिल मुद्दा बन्दै गइरहेको छ । यसै सन्दर्भमा संयुक्त राज्य अमेरिकाले ऊर्जा सुरक्षालाई रक्षा र अर्थतन्त्रको विकास र वृद्धिसँग जोडेर परिभाषित गरेको छ । अमेरिकाको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षा भनेको राज्यले किफायती, विश्वसनीय, वातावरणमैत्री र सुरक्षित रूपले पर्याप्त मात्रामा ऊर्जा प्रवाह गर्नु हो जसले बढ्दो आर्थिक गतिविधि र रक्षा क्षेत्रको आवश्यकता परिपूर्तिका लागि मद्दत गर्दछ (USEA, 2002 as cited in Miller, 2011) ।

ऊर्जा सुरक्षाका विषयमा विभिन्न विद्वानहरूले व्यक्त गरेका विचारले के पुष्ट्याइ गर्दछ भने सबैका लागि र सधैंका लागि ऊर्जा अपरिहार्य भएको हुँदा ऊर्जा आफैमा महत्त्वपूर्ण तत्त्वको रूपमा रहेको छ । यो मानिसको दैनिक जीवनसँग अभिन्न रूपमा जोडिएको छ । पछिल्लो समयमा आएर प्रविधिको विकास र विस्तारसँगै ऊर्जा उपयोगका माध्यमहरूको विविधीकरण भएको छ । ऊर्जा उपयोगका क्षेत्रमा भइरहेको

विविधीकरणसँगै यसको उपलब्धताको सुनिश्चितता आजको आवश्यकता हो । त्यसकारण पनि ऊर्जा सुरक्षाको विषय राष्ट्रिय सुरक्षाको एक अभिन्न अङ्गको रूपमा समावेश हुन पुगेको देखिन्छ ।

२.२ ऊर्जा सुरक्षाको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य

ऊर्जाको आपूर्ति विश्व बजार र विश्व राजनीतिसँग जोडिएको छ । ऊर्जा उत्पादन प्रणालीमा भइरहेको व्यापक रूपान्तरण, प्रविधिको बढ्दो उपयोग, यसको उत्पादन, वितरण तथा उपभोगको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यले कुनै पनि मुलुकको ऊर्जा उत्पादनसम्बन्धी नीति निर्माणलाई प्रभाव पार्दछ, दिशाबोध गर्दछ र दिशानिर्देश गर्दछ । साथै, ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा खपत लगायतको अवस्थालाई बजारको प्रवृत्तिले प्रभाव पार्दछ (Felder et al., 2011; Nakarado, 1996) । नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा उत्पादन तथा वितरणको विषयलाई पनि निःसन्देह रूपमा बाह्य लगानी तथा बजार र अन्तरदेशीय प्रसारण प्रणालीले प्रभाव पार्ने भएको हुँदा नेपालको ऊर्जा नीतिले पनि ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा उपभोगको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यलाई बुझ्न, ग्रहण गर्न र तालमेल कायम राख्न आवश्यक छ । ऊर्जा उत्पादनको विषय, यसमा गर्नुपर्ने लगानी तथा खपतका दृष्टिकोणले बाह्य बजारसँग स्वतः जोडिन पुग्दछ । ऊर्जा सुरक्षाको विषय अन्तर्राष्ट्रिय स्तरमा हुने बढ्दो तेल तथा ग्यासको आयात-निर्यातमाथि निर्भर हुने हुँदा (Youngs, 2011) ऊर्जा उत्पादन, वितरण, उपभोग तथा आपूर्तिको सुनिश्चितता गर्ने प्रयास तथा नीतिले मुलुकको परराष्ट्र सम्बन्धलाई समेत प्रभावित पार्दछ । अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यका विभिन्न पक्षले ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई प्रभाव पार्ने भएको हुँदा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूतिका लागि क्षेत्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रिय स्तरमा प्रयोग भइरहेका उत्तम प्रविधि, लगानी तथा व्यापारिक प्रारूपको बारेमा जानकारी राख्न आवश्यक हुन्छ ।

हाल प्रयोगमा आइरहेका ऊर्जाका स्रोत र खपतको अवस्थामा प्रविधिको विकाससँगै व्यापक रूपमा रूपान्तरण आउने देखिन्छ । संयुक्त राष्ट्र संघले प्रकाशित गरेको Energy Statistics Pocketbook 2022 को तथ्याङ्क अनुसार सन् २०१९ को अवधिमा विश्वव्यापी रूपमा भइरहेको ऊर्जा खपतमा सबैभन्दा धेरै योगदान तेल (३०.९ प्रतिशत) को रहेको छ भने सबैभन्दा कम जलविद्युत् (४.४ प्रतिशत) को रहेको देखिन्छ । पछिल्लो समयमा जलविद्युतीय ऊर्जा प्रयोगको प्रवृत्ति क्रमशः वृद्धि भइरहेको छ । सन् १९९० मा विद्युतीय ऊर्जाको हिस्सा केवल २.६ प्रतिशत थियो, जुन सन् २००० र २०१० मा वृद्धि भएर क्रमशः २.८ र ३.२ प्रतिशत पुगेको थियो । त्यसैगरी, कोइला, प्राकृतिक ग्यास, जैविक इन्धन र आणविक ऊर्जाको योगदान क्रमशः २७.४, २३.८, ८.७, र ४.९ प्रतिशत रहेको देखिन्छ (United Nations, 2022) ।

पछिल्लो दुई दशकको अवधिमा विश्वव्यापी रूपमा विद्युतीय ऊर्जा उत्पादन तथा खपतमा व्यापक वृद्धि भइरहेको भए तापनि Our World in Data ले प्रकाशित गरेको सन् २०२१ को तथ्याङ्क अनुसार विश्वव्यापी रूपमा भइरहेको ऊर्जा खपतमा सबैभन्दा धेरै योगदान तेल (३१ प्रतिशत) कै रहेको देखिन्छ । यद्यपि, जलविद्युत्, वायु, र सौर्य ऊर्जाको योगदान वृद्धि भएर क्रमशः ७, ३ र २ प्रतिशत

पुगिसकेको छ।^१ ऊर्जा क्षेत्रमा देखिएको पछिल्लो तथ्याङ्कले यस क्षेत्रमा निकट भविष्यमै महत्त्वपूर्ण रूपान्तरण हुने सङ्केत गरेको छ (Kober et al., 2020)। विश्व ऊर्जा परिषद् (World Energy Council) ले सन् २०१९ मा प्रकाशित गरेको एक प्रतिवेदन अनुसार ऊर्जा उत्पादन तथा उपभोगको क्षेत्रमा हुने रूपान्तरणलाई विभिन्न चार वटा पक्षले दिशानिर्देश गर्नेछ - जनसङ्ख्या (demography), डिजिटलाइजेशन (digitalisation), अकार्बनिकीकरण (decarbonisation) र भूराजनीति (geopolitics)। त्यसैगरी, सन् २०१५ को तुलनामा सन् २०४० सम्ममा विद्युत् खपत दुई गुणाले वृद्धि हुने छ भने बहुदो ऊर्जा दक्षता, उपलब्ध उत्तम प्रविधिको उपयोग, विद्युत् लगायत न्यूनकार्बनमा आधारित इन्धन मार्फत औद्योगिक उत्पादन कार्बन (CO₂) उत्सर्जनमुक्त हुने अपेक्षा गरिएको छ (World Energy Council, 2019)।

त्यसैगरी, जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई न्यूनीकरण गर्न नवीकरणीय ऊर्जामा जोड दिइएको विषय ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा खपतको अर्को महत्त्वपूर्ण अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य हो। संयुक्त राष्ट्र संघीय जलवायु परिवर्तन सम्बद्ध सम्मेलन COP-27 ले पहिचान गरेका पाँच वटा महत्त्वपूर्ण मुद्दाहरू - प्रकृति, खाद्यान्न, जल, उद्योग अकार्बनिकीकरण र जलवायु अनुकूलन (Gawel & Cooper, 2022) समेतलाई मध्यनजर गर्दै नवीकरणीय ऊर्जाले अन्य ऊर्जाका स्रोतलाई क्रमशः प्रतिस्थापन गर्दै जानुपर्ने दायित्व सबै राष्ट्रका सामु छ। अप्रिल २०२२ मा प्रकाशित Global Energy Perspective 2022 शीर्षकको अध्ययन प्रतिवेदनमा उल्लेख भए अनुसार सन् २०५० सम्ममा विश्वव्यापी रूपमा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा ८० देखि ९० प्रतिशत हुनेछ। न्यून उत्पादन खर्चका कारण नवीकरणीय ऊर्जाको मुख्य स्रोतको रूपमा सौर्य र तटवर्ती वायुलाई प्रक्षेपित गरिएको छ, जहाँ सौर्य ऊर्जा र तटवर्ती वायु ऊर्जाको हिस्सा क्रमशः ४३ र २६ प्रतिशत हुने अनुमान गरिएको छ (McKinsey, 2022)।

निकट भविष्यमा ऊर्जा उत्पादन, वितरण तथा खपतको क्षेत्रमा विश्वव्यापी रूपमा देखा पर्ने रूपान्तरणको प्रभावबाट नेपाल बाहिर रहन सक्दैन। त्यस रूपान्तरणमा नेपालले नीतिगत हस्तक्षेप मार्फत आफूलाई समाहित गर्दै त्यस मार्फत लाभान्वित हुने अवस्था सिर्जना गर्नुपर्ने हुन्छ। अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्य अन्तर्गत विशेष गरी केही छिमेकी देशहरू (भारत, बङ्गलादेश र भुटान) को ऊर्जा परिदृश्यलाई सङ्क्षेपमा समावेश गरिएको छ।

२.२.१ भारत

भारतको विद्युत् मन्त्रालयको वेबसाइटमा अप्रिल ३०, २०२३ मा प्रेषित गरिएको तथ्याङ्क अनुसार विद्युत् उत्पादनका स्रोतको अवस्था हेर्ने हो भने अझै पनि जीवावशेषमा आधारित विद्युत्को हिस्सा ५७ प्रतिशत रहेको छ भने नवीकरणीय विद्युत्को हिस्सा जम्मा ४१.४ प्रतिशत र आणविक ऊर्जाको हिस्सा १.६ प्रतिशत रहेको देखिन्छ। नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरूमा जलस्रोत, सौर्य, वायु, बायोमास

१ Our World in Data मा प्रकाशित सन् २०२१ को तथ्याङ्क अनुसार विश्वव्यापी रूपमा भइरहेको ऊर्जा खपत तथा यसका स्रोतसम्बन्धी विवरण यस लिङ्कमा उपलब्ध छ- <https://ourworldindata.org/grapher/energy-consumption-by-source-and-country>

लगायतलाई उपयोग गरेको छ ("Power Sector at", 2023) । अहिलेसम्म जीवावशेषमा आधारित विद्युत्को हिस्सा बढी भए तापनि भारत अब नवीकरणीय विद्युत् उत्पादनतर्फ केन्द्रित भएको देखिन्छ । जलवायु परिवर्तनका सम्बन्धमा उसले अन्तर्राष्ट्रिय क्षेत्रमा गरेको प्रतिबद्धतालाई समेत ध्यानमा राख्दै सन् २०३० सम्ममा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा हालको १०९.८८ गिगावाटबाट वृद्धि गरी ५०० गिगावाट अर्थात् ५० प्रतिशत पुऱ्याउने लक्ष्य राखेको छ (Koshy, 2022; Singh, 2022) । यस अभियानमा भारतले सौर्य र वायु ऊर्जालाई प्राथमिकतामा राखेको छ । मार्च २०२२ सम्मको तथ्याङ्क अनुसार सौर्य र वायु ऊर्जाको हिस्सा क्रमशः ५३.९९ र ४०.३५ गिगावाट रहेको छ भने सन् २०३० सम्ममा क्रमशः १०० र २४० गिगावाट पुऱ्याउने लक्ष्य राखेको छ (Shashidharan & Arya, 2022) । अप्रिल ३०, २०२३ सम्मको तथ्याङ्क अनुसार भारतको उत्पादित ऊर्जा ४ लाख, १६ हजार ५ सय ९९ मेगावाट रहेको छ भने ऊर्जा उत्पादनमा केन्द्र तथा राज्य सरकारको भन्दा निजी क्षेत्रको महत्त्वपूर्ण योगदान रहेको छ । केन्द्रीय तथा राज्यस्तर र निजी क्षेत्रको योगदान क्रमशः २४, २५.४ र ५०.६ प्रतिशत रहेको छ (Power Sector at, 2023) ।

नवीकरणीय ऊर्जालाई प्राथमिकता दिँदै भारतले Green Energy Corridor निर्माण गर्ने परियोजना सुरु गरिसकेको छ । भारतको Green Energy Corridor Project अन्तरराज्य नवीकरणीय विद्युत् प्रसारणका लागि आठ वटा राज्य (आन्ध्र प्रदेश, गुजरात, हिमाञ्चल प्रदेश, कर्नाटक, मध्यप्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान र तामिलनाडु) ले कार्यान्वयनमा ल्याइसकेका छन् । भारतले सन् २०३० सम्मको आफ्नो ऊर्जा लक्ष्य पूरा गर्न हाल निर्माण भइरहेका Green Energy Corridor बाट बङ्गलादेश, भुटान, भारत र नेपाल सम्मिलित बी.बी.आइ.एन. उपक्षेत्रीय संरचना अन्तर्गत पहिला नै स्थापित भइसकेको सीमापार विद्युत् प्रसारण लाइन/सम्झौता मार्फत नेपाल र भुटानबाट जलविद्युत् आयात गर्न सक्छ, जसका लागि नयाँ संयन्त्र आवश्यक पर्दैन (Alam, 2023) ।

भारतको ऊर्जा परिदृश्य र नेपालको भूअवस्थिति तथा ऊर्जा परिदृश्य लगायतलाई ध्यानमा राख्दै नेपालको ऊर्जा क्षेत्रमा आगामी दिनमा प्रक्षेपण गर्नुपर्ने मार्ग कस्तो हुने भन्ने विषयमा मुख्य रूपमा चार वटा पक्षमा विचार पुऱ्याउनु पर्दछ ।

पहिलो, भारतमा खपत भइरहेको विद्युतीय ऊर्जाको प्राथमिक स्रोत जीवावशेषमा आधारित छ, त्यसमा पनि कोइलाको हिस्सा ४९.३ प्रतिशत छ (Power Sector at, 2023) । जलवायु परिवर्तनमा परिरहेको असर न्यूनीकरण गर्ने सन्दर्भमा भारतले जीवावशेषमा आधारित ऊर्जालाई नवीकरणीय ऊर्जा मार्फत प्रतिस्थापन गर्दै जानुको विकल्प छैन । नवीकरणीय ऊर्जाका मुख्य स्रोत जलस्रोत, सौर्य र वायु हुन्, जसमध्ये विशेषतः जलविद्युत् भारतले नेपाल र भुटानबाट आयात गर्न सक्छ । यसमा भारतीय चासो पनि देखिन्छ । तत्कालीन प्रधानमन्त्री पुष्पकमल दाहालको भारत भ्रमणका क्रममा १८ जेष्ठ २०८० मा भारतीय कम्पनी सतलज र नेपालको लगानी बोर्डिबिच तल्लो अरुण परियोजना विकास गर्ने र भारतीय कम्पनी एन.एच.पी.सी. लिमिटेड र नेपालको विद्युत् उत्पादन कम्पनी लिमिटेडबिच फुकोट कर्णाली आयोजना निर्माणसम्बन्धी सम्झौतामा हस्ताक्षर भएको थियो । मूलतः जलविद्युत्मा आधारित नवीकरणीय ऊर्जा नेपाल र भारत

दुवैको हितमा भएको हुँदा नेपालको आन्तरिक आपूर्ति लगायत भारतको समेत आवश्यकता पूरा गर्नेगरी नेपालले जलविद्युत् उत्पादनलाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्ने हुन्छ ।

दोस्रो, भारत नेपालको खुल्ला सीमासहितको छिमेकी मुलुक हो र नेपाल र भारतको साँस्कृतिक लगायत अन्य विविध पक्षमा समानता पाइन्छ । नेपालसँग सीमाना जोडिएको र भौगोलिक अवस्थितिका कारण विद्युत् आयात-निर्यातका लागि आवश्यक पर्ने ट्रान्समिसन लाइन निर्माण लगायतमा सहजता हुन्छ । तर, चीनमा विद्युत् निर्यात तत्कालका लागि व्यावहारिक नभएको र बङ्गलादेश लगायत तेस्रो मुलुकमा निर्यात गर्ने विषय भूपरिवेष्टित मुलुकको अधिकारभन्दा पनि भारतकै चाहनामा निर्भर रहन्छ । यस्तो अवस्थामा नेपालको जलविद्युत् नीतिले राष्ट्रको हितलाई सर्वोपरि राखेर उत्पादन र निर्यातसम्बन्धी व्यवस्थामा ध्यान पुऱ्याउन सक्नुपर्दछ ।

तेस्रो, नेपालको प्राथमिक ऊर्जा बजार (आयात वा निर्यात) भारत नै हो, जससँग नेपालको सबैभन्दा ठुलो वैदेशिक व्यापार मात्रै होइन, व्यापार घाटा पनि छ । नवीकरणीय ऊर्जा नै अबको प्राथमिकता भइरहेको सन्दर्भमा भारतसँग हुने व्यापारको एउटा मुद्दा जलविद्युत् पनि हुनसक्छ । तर, जुनसुकै देशको लगानीमा निर्माण भए तापनि बहुउद्देश्यीय प्रारूपमा जलविद्युत् आयोजना निर्माण हुनुपर्दछ, जसबाट "पिउने पानी सुरक्षा, खाद्यान्न सुरक्षा, मत्स्यपालन र जलपरिवहनजस्ता बहुविकासको सम्भावना हुन्छ" (श्रेष्ठ, २०७३) । भारतले नेपाली जलविद्युत् उत्पादनका परियोजनामा राख्दै आएको लगानीको सर्तलाई द्विपक्षीय वार्ता र कूटनीतिक पहल मार्फत सर्तरहित बनाउन पहल गर्नसके ऊर्जा उत्पादनमा लगानीको विविधीकरण हुने छ ।

चौथो, एसियामा चीनपछिको दोस्रो महत्त्वपूर्ण शक्तिको रूपमा उदाइरहेको भारतको बढ्दो विद्युत् माग हो । सन् २०३० सम्ममा जनसङ्ख्याको आधारमा भारत संसारकै सबैभन्दा ठुलो बजार हुनेछ । यसै सन्दर्भमा World Economic Forum का अनुसार त्यतिबेला भारतको जनसङ्ख्या करिब १ अर्ब ५२ करोड पुग्नेछ भने चीनको जनसङ्ख्यामा केही गिरावट आई करिब १ अर्ब ४२ करोडमा सीमित हुने प्रक्षेपण गरिएको छ (Myers, 2022) । यसका साथै, भारतको आर्थिक विकास र औद्योगिकीकरण तथा प्रविधिको बढ्दो उपयोगसँगै वृद्धि हुने ऊर्जाको माग धान्न सम्भव भएसम्मका विकल्पहरू भारतले उपयोग गर्ने नै छ । भारतले आफ्नो देशको ऊर्जा सुरक्षालाई ध्यानमा राख्दै छिमेकी मुलुकहरूबाट पनि विद्युतीय ऊर्जा आपूर्ति गर्न सक्छ । त्यो छिमेकी मुलुक नेपाल पनि हुन सक्छ । नेपालले उत्पादन गरेर भारतमा निर्यात गर्ने विद्युत् भारतको मागको तुलनामा नगन्य भए तापनि नेपालमा पनि धेरै पहिलादेखि भारतलाई विद्युत् बेच्ने सपना छ । हामीले जलविद्युत् उत्पादन गरेर भारतमा निर्यात गर्ने भनिरहँदा आफ्नै देशको ऊर्जा सुरक्षालाई पनि ध्यान दिन आवश्यक हुन्छ ।

२.२.२ बङ्गलादेश

बङ्गलादेश दक्षिण एसियामा अवस्थित जनसङ्ख्याको आधारमा तेस्रो ठूलो देश हो। सन् २०२१ को विश्व बैङ्कको तथ्याङ्क अनुसार बङ्गलादेशको जनसङ्ख्या करिब १७ करोडको हाराहारीमा छ^२ भने सन् २०५० सम्ममा उक्त जनसङ्ख्या वृद्धि भई करिब २३ करोड पुग्ने प्रक्षेपण गरिएको छ (Uddin et al., 2019)। त्यसैगरी, पछिल्लो दशकमा बङ्गलादेशले गतिमा आर्थिक विकास गरिरहेको छ (Bhowmick, 2023)। यद्यपि, आर्थिक उन्नतिका लागि ऊर्जाको उपलब्धता तथा सुरक्षा महत्त्वपूर्ण हुन आउँछ। ऊर्जा सुरक्षाले आर्थिक वृद्धिलाई व्यापक बनाउँछ (Le & Nguyen, 2019) भने प्रतिव्यक्ति ऊर्जा खपत पनि मुलुकको सामाजिक-आर्थिक विकासको मुख्य निर्धारक हो (Das et al., 2020)।

सन् २०२३ सम्मको तथ्याङ्क अनुसार बङ्गलादेशको ऊर्जा उत्पादन क्षमता २४ हजार ९ सय ११ मेगावाट रहेको छ। हाल उत्पादित ऊर्जामध्ये सबैभन्दा ठूलो हिस्सा ग्यासको (४६ प्रतिशत) रहेको छ भने नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा करिब ३ प्रतिशत मात्रै रहेको छ। बजारको माग पूर्ति गर्न बङ्गलादेशले २ हजार ६ सय ५६ मेगावाट आयात गरिरहेको छ (Moazzem et al., 2023)।

जीवावशेष (ग्यास, कोइला, तेल) मा आधारित ऊर्जामा निर्भर रहेको बङ्गलादेशले आवश्यक कोइला तथा प्राकृतिक ग्यासको अभावमा ऊर्जाको उच्च अभावको सामना गरिरहेको छ (Bangladesh Facing More, 2023)। सन् २०३१ सम्ममा उच्चमध्यम आय भएको देश बन्ने महत्वाकाङ्क्षा बोकेको बङ्गलादेशको ऊर्जा अभाव पनि एक चुनौती हो (World Bank Group, n.d.)। त्यसैगरी, बङ्गलादेशले सन् २०४१ सम्ममा उच्च आय भएको मुलुक बन्ने लक्ष्य राखेको छ भने त्यतिबेला उसको ऊर्जा माग करिब ६१ गिगावाट पुग्ने प्रक्षेपण गरिएको छ (Das et al., 2020)। नवीकरणीय ऊर्जातर्फ विश्वको ध्यान आकृष्ट भइरहँदा बङ्गलादेशले पनि जीवावशेषमा आधारित ऊर्जाको मात्रा घटाउँदै नवीकरणीय ऊर्जाको मात्र बढाउने योजना बनाएको छ। हाल करिब पाँच प्रतिशतमा सीमित भएको नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा वृद्धि गर्दै सन् २०४१ सम्ममा ४० प्रतिशत पुऱ्याउने र क्षेत्रीय तथा उपक्षेत्रीय समन्वय मार्फत छिमेकी देशहरूबाट करिब ९ हजार मेगावाट नवीकरणीय ऊर्जा आयात गर्ने लक्ष्य राखेको छ (Bangladesh Targets 40 percent, 2023)।

नेपाल र बङ्गलादेशबिच २ जेष्ठ २०८० मा सम्पन्न सचिवस्तरीय बैठकले भारतसँग वार्ता गरेर दुई देशको बिचमा विद्युत् व्यापार गर्न सहमत हुनुका साथै यसै वर्षको जुनदेखि सेप्टेम्बरसम्म पहिलो चरणमा भारतलाई मनाएर बङ्गलादेशले हाल भइरहेका ट्रान्समिसन लाइन मार्फत नेपालबाट ४० देखि ५० मेगावाट विद्युत् खरिद गर्ने र नयाँ ट्रान्समिसन लाइन निर्माण गर्ने सहमति गरेको छ (धिताल, २०८०)। त्यसैगरी, असोज १७, २०८१ मा नेपाल-भारत र बङ्गलादेशको बिचमा हरेक वर्ष १५ जुनदेखि १५ नोभेम्बरसम्म बिजुली निर्यात गर्ने सहमति भइसकेको छ। नेपालले प्रतियुनिट ६.४० अमेरिकी सेन्ट (करिब साढे ८ रुपैयाँ) मा बङ्गलादेशलाई विद्युत् उपलब्ध गराउने छ। सम्झौतासँगै ४० मेगावाट

२ Population, total - Bangladesh. (n.d.). The World Bank. Retrieved June 14, 2023, from <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=BD>

विद्युत् बङ्गलादेश निर्यात गर्ने बाटो खुलेको छ (तामाङ, २०८१)। कार्तिक ३०, २०८१ मा भारतीय ट्रान्समिसन लाइन मार्फत नेपालले पहिलोपटक ४० मेगावाट विद्युत् निर्यात गरेसँगै असोज १७, २०८१ मा नेपाल-भारत-बङ्गलादेशको बिचमा सम्पन्न त्रिपक्षीय सम्झौता कार्यान्वयनमा आएको छ (Prasain, 2024)। बङ्गलादेशको मौजुदा ऊर्जा परिदृश्य तथा आउँदो दशकका लागि प्रक्षेपण गरिएको ऊर्जा परिदृश्यले नेपालको ऊर्जा क्षेत्रमा गर्नुपर्ने लगानी, उत्पादन तथा व्यापारका लागि अवलम्बन गर्नुपर्ने नीतिगत सुधारका लागि मार्गदर्शन गर्न सक्दछ। यद्यपि, नेपाल र बङ्गलादेशको बिचमा हुने सहज ऊर्जा व्यापारको विषयलाई भारतीय पक्षसँग गरिने त्रिपक्षीय कूटनीतिक संवाद तथा भारतीय चाहनाले निर्धारण भने गर्न सक्छ।

२.२.३ भुटान

दक्षिण एसियामा अवस्थित भुटान भौगोलिक रूपमा सानो भए तापनि पछिल्लो समयमा आर्थिक प्रगति गरिरहेको छ। ऊर्जा उत्पादनको क्षेत्रमा समेत भुटानले अनुकरणीय काम गरेको देखिन्छ। भुटानको ऊर्जा क्षेत्रको मुख्य आधार जलस्रोत भए तापनि ऊर्जाको बढ्दो माग र जलवायु परिवर्तन भुटानी ऊर्जा क्षेत्रको एक चुनौती हो (Gyeltshen, 2022)। भुटानमा उत्पादन हुने ऊर्जाको मुख्य स्रोत भनेको जलस्रोत नै हो, तर यो देशको माग पूरा गर्न भने पर्याप्त छैन ("Bhutan to add", 2023)। यसको मुख्य कारण भनेको जलवायु परिवर्तन र त्यहाँको उच्च दरमा भइरहेको ऊर्जा मागको वृद्धि नै हो। भुटानको हालको ऊर्जा उत्पादन २ हजार ३ सय २६ मेगावाट रहेको छ (Dema, 2023), जसमा सबैभन्दा ठुलो हिस्सा जलविद्युत्को छ। यद्यपि, जलस्रोतले भविष्यमा भुटानको ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्छ भन्नेमा भुटान सन्तुष्ट छैन। भुटान नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको विविधीकरणमा गएन भने भविष्यमा ऊर्जा अभाव हुन्छ भन्ने भुटानको ठम्याइ रहेको छ (Choden, 2022)।

भुटानको उद्योग, वाणिज्य तथा रोजगार मन्त्रालय अन्तर्गतको Department of Hydropower and Power Systems ले गरेको प्रक्षेपण अनुसार सन् २०३० सम्ममा ऊर्जा माग ४०० प्रतिशतले वृद्धि भई हालको ५ हजार गिगावाट प्रतिघण्टाबाट वृद्धि भई करिब २५ हजार गिगावाट प्रतिघण्टा पुग्ने छ (Zangpo, 2022)। प्रक्षेपित आवश्यकतालाई ध्यानमा राख्दै भविष्यमा मुलुकका लागि आवश्यक पर्ने ऊर्जा उत्पादनका लागि भुटानले दशकअघि नै नीतिगत सुधार गरी सोही अनुसार काम गरेको देखिन्छ।

उदाहरणको लागि, The Alternative Renewable Energy Policy 2013 लाई लिन सकिन्छ। उक्त नीतिको मुख्य उद्देश्य वातावरण संरक्षण, आर्थिक विकास तथा ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित गर्न नवीकरणीय ऊर्जा विकासका लागि आवश्यक दिशानिर्देश गर्नु रहेको छ। त्यसैगरी, सन् २०१६ मा जारी गरिएको The Economic Development Policy ले ऊर्जा क्षेत्रलाई आर्थिक विकासको मेरुदण्डको रूपमा पहिचान गरी जलविद्युत् तथा अन्य नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनलाई उच्च प्राथमिकतामा राखेको देखिन्छ। सन् २०१९ मा जारी गरेको The Twelfth Five-Year Plan, २०१८-२०२३ ले देशको बढ्दो ऊर्जा मागलाई पूर्ति गर्न न्यून कार्बन उत्पादनको विषयलाई समेत मध्यनजर गर्दै नवीकरणीय ऊर्जाका

स्रोतको प्रवर्धन गर्ने विषयलाई प्राथमिकतामा राखेको देखिन्छ। त्यसैगरी, सन् २०२० मा जारी गरिएको The Climate Change Policy of the Kingdom of Bhutan 2020, सन् २०२१ मा जारी गरिएको The Second Nationally Determined Contribution, तथा सन् २०२१ मै जारी गरिएको The Bhutan Sustainable Hydropower Development Policy 2021 ले पनि नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन, नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको विविधीकरण, आर्थिक विकास लगायतका मुद्दालाई प्राथमिकतामा राखेको देखिन्छ (Energy Transition Pathways, 2022)।

दक्षिण एसियाको हिमाली अधिराज्य भुटानको ऊर्जा उत्पादनसम्बन्धी नीतिगत व्यवस्थाहरूले तत्कालका लागि र भविष्यका लागि पनि ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई प्राथमिकतामा राखिनु पर्दछ भन्ने सन्देश प्रवाह गर्दछन्। नेपालको अब बन्ने ऊर्जासँग सम्बन्धित नीतिले ऊर्जामा लगानी, उत्पादन, खपत, तथा व्यापारको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यसँग तालमेल कायम गर्न आवश्यक छ। साथै, ऊर्जा उत्पादनमा गरिने लगानी, ऊर्जा उत्पादनका क्षेत्रको विविधीकरण, ऊर्जा उत्पादन, भण्डारण, प्रसारण, वितरण लगायतमा नीतिगत सुधारको सवालमा अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यबाट नेपालले पाठ ग्रहण गर्न आवश्यक छ।

२.३ अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यको सन्देश

हालसम्म विश्वमा जीवावशेषमा आधारित ऊर्जाको हिस्सा अत्यधिक भए तापनि हाल जलवायु परिवर्तनको असर कम गर्न प्रविधिको विकाससँगै नवीकरणीय ऊर्जाले प्राथमिकता पाउन थालेको छ। नवीकरणीय ऊर्जामा पनि तुलनात्मक रूपमा न्यून उत्पादन लागतका कारण सौर्य तथा वायु ऊर्जा पहिलो प्राथमिकतामा पर्दै गइरहेको अवस्थामा नेपालले पनि ऊर्जा उत्पादनको प्राथमिक स्रोतको बारेमा सचेत हुन आवश्यक छ।

जलवायु परिवर्तनको बढ्दो प्रभाव र संयुक्त राष्ट्र संघीय जलवायु परिवर्तन सम्बद्ध सम्मेलन COP 27 ले गरेका प्रतिबद्धता समेतलाई मध्यनजर गर्दै २१औँ शताब्दीको मध्यसम्ममा नवीकरणीय ऊर्जाको रूपमा सौर्य र वायु ऊर्जाको हिस्सा वृद्धि भई जीवावशेषमा आधारित ऊर्जालाई प्रतिस्थापन गर्ने सम्भावना रहेको हुँदा नेपालले जलविद्युत्मा लगानी गरिरहँदा यस परिदृश्यलाई समेत ध्यानमा राखी सौर्य र वायु ऊर्जाको उत्पादनलाई पनि प्राथमिकता दिन जरुरी देखिन्छ।

सन् २०३० सम्ममा छिमेकी मुलुक भारत र बङ्गलादेशको ऊर्जाको मागलाई पूर्ति गर्न नेपालमा उत्पादित जलविद्युत् नेपालको मागभन्दा बढी भएको अवस्थामा निर्यातको पनि सम्भावना देखिन्छ। नेपालका जलविद्युत् उत्पादनको क्षमता पनि क्रमशः वृद्धि भइरहेको छ। विद्युत् विकास मार्गचित्र, २०८१ का अनुसार सन् २०२५ देखि २०३५ सम्ममा मागका तुलनामा उत्पादन क्रमशः बढी हुँदै जाने प्रक्षेपण गरिएको छ (तालिका १)।

तालिका १: सन् २०२५ देखि २०३५ सम्मको विद्युत् माग र उत्पादनको प्रक्षेपण

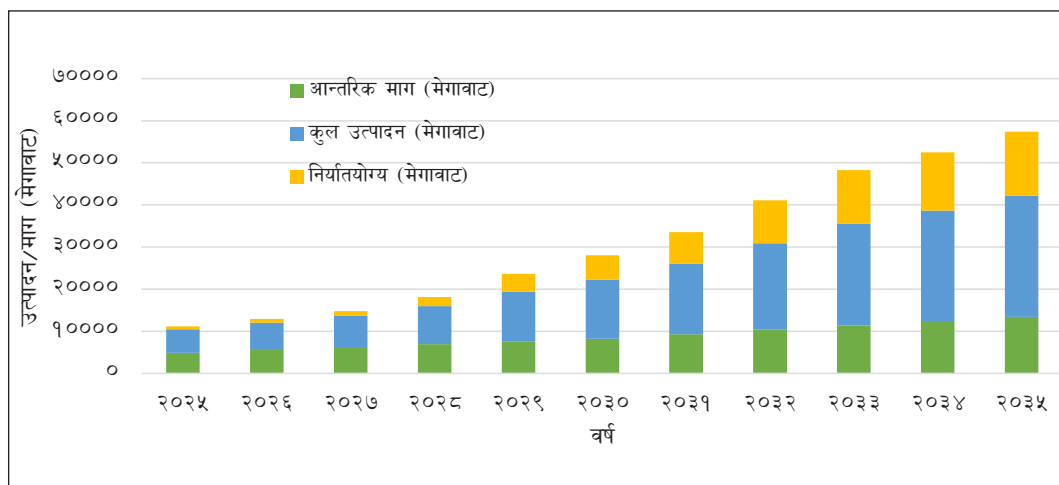
वर्ष (सन्)	आन्तरिक माग (मेगावाट)	कुल उत्पादन (मेगावाट)	निर्यातयोग्य (मेगावाट)
२०२५	४,९१७	५,५६१	६४४
२०२६	५,५८५	६,४६८	८८३
२०२७	६,२५३	७,४१७	१,१६४
२०२८	६,९२१	९,०८२	२,१६१
२०२९	७,५८८	११,७९७	४,२०९
२०३०	८,२५६	१४,०३१	५,७७५
२०३१	९,२९९	१६,७८७	७,४८८
२०३२	१०,३४१	२०,५४०	१०,१९९
२०३३	११,३८३	२४,१४८	१२,७६५
२०३४	१२,४२५	२६,२३३	१३,८०८
२०३५	१३,४६८	२८,७१३	१५,२४५

स्रोत: विद्युत् विकास मार्गचित्र, २०८१

ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा बहस तथा छलफल गरिरहँदा आन्तरिक मागभन्दा बढी भएको उत्पादनलाई के गर्ने भन्ने योजना पनि राज्यसँग हुनुपर्दछ। प्रक्षेपण गरे अनुसार विद्युत् उत्पादन गर्न सक्ने हो भने नेपाल विद्युत् निर्यातकर्ता मुलुक पनि बन्न सक्छ। विद्युत् विकास मार्गचित्र, २०८१ का अनुसार सन् २०३५ मा कुल माग १३ हजार ४ सय ६८ मेगावाट हुने छ भने उत्पादन २८ हजार ७ सय १३ मेगावाट हुनेछ। त्यतिबेला कुल निर्यातयोग्य विद्युत् १५ हजार २ सय ४५ मेगावाट हुनेछ। सन् २०२५ देखि २०३५ सम्मको अवधिमा हुने विद्युत्को माग, उत्पादन तथा निर्यातयोग्य विद्युत्को मात्रा तालिका १ र चित्र १ मा प्रस्तुत गरिएको छ। तथापि, नेपालको जलविद्युत् निर्यातको विषयलाई धेरै पक्षले प्रभाव पार्दछ। नेपालको जलविद्युत् उत्पादन तथा निर्यातको विषयलाई प्रभाव पार्ने विविध पक्षमध्ये मूलत दुई वटा पक्षहरू महत्त्वपूर्ण छन्। पहिलो, भारत र बङ्गलादेशमा विद्युत् निर्यात गर्न आवश्यक प्रसारण लाइन र सहज विद्युत् व्यापारको प्रारूप निर्माणको विषयमा सिर्जना हुनसक्ने समस्या तथा उनीहरूले सौर्य र वायु ऊर्जा उत्पादनलाई दिइरहेको प्राथमिकता लगायतका कारण भारत र बङ्गलादेश विद्युत् निर्यात गर्ने विषय त्यति सहज र सरल नहुन सक्छ। दोस्रो, सन् २०५० सम्ममा नेपालको विद्युतीय ऊर्जाको माग ६७ हजार ७ सय ५६ गिगावाट घण्टादेखि २ लाख ४१ हजार ९ सय ३७ गिगावाट घण्टा पुग्ने

प्रक्षेपण गरिएको छ । यस्तो अवस्थामा नेपालको जडित क्षमता र मागको बिचमा तालमेल कायम गर्न सकिएन भने निर्यातको विषय गौण बन्न सक्छ ।

चित्र १: सन् २०२५ देखि २०३५ सम्मको अवधिमा विद्युत्को माग, उत्पादन र निर्यातयोग्य परिमाणको अवस्था



स्रोत: विद्युत् विकास मार्गचित्र, २०८१

ऊर्जा क्षेत्रमा लगानी गर्ने सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षा र खपत हुन नसकेको ऊर्जा व्यापारको बजारलाई एक साथ हेर्नुपर्ने हुन्छ । त्यसकारण पनि ऊर्जा खपतको आन्तरिक बजार र बाह्य बजारको बारेमा पनि थप अध्ययन हुन आवश्यक छ । ऊर्जाको बढ्दो माग, उत्पादन, खपत तथा व्यापार लगायतको अन्तर्राष्ट्रिय परिदृश्यले ऊर्जा उत्पादनसम्बन्धी अवलम्बन गर्नुपर्ने नयाँ नीतिका लागि नेपाललाई दिशानिर्देश गर्दछ । व्यावहारिक रूपमा विद्युतीय ऊर्जा व्यापारको विषय लगानी तथा उत्पादनसँग जोडिएको हुन्छ । तत्कालको लागि नेपाल आफैले जलविद्युत्मा लगानी गरेर निर्यात गर्नसक्ने सम्भावना छैन । त्यस्तो अवस्थामा जलविद्युत्मा बाह्य लगानीको कुनै विकल्प हुन्न । बाह्य लगानीको विषयमा मुलुकभित्रै समान बुझाइको विकास हुन सकिरहेको छैन, जसलाई छिटोछिटो हुने सत्ता परिवर्तनले प्रभाव पार्छ नै । त्यसमा पनि लगानीसँगै केही स्वार्थ पनि भित्रिन्छन् नै । त्यसैगरी, सौर्य र वायु ऊर्जा उत्पादन खर्च तुलनात्मक रूपमा कम खर्चिलो हुँदै जाँदा हामीले जुन देशलाई विद्युत् निर्यातको बजारको रूपमा पहिचान गरेका छौं ती देशले आफ्नै देशमा सौर्य र वायु ऊर्जा उत्पादनलाई उच्च प्राथमिकता दिने सम्भावना पनि छ । यस्तो अवस्थामा जलस्रोतमा आधारित ऊर्जा उत्पादनमा लगानी गर्दा ऊर्जा क्षेत्रका उल्लिखित विभिन्न पक्षमाथि ध्यान पुऱ्याउन आवश्यक छ ।

भुटानको वर्तमानको भोगाइबाट पनि नेपालले पाठ सिक्नुपर्ने देखिन्छ । सन् २००८ मा भारत र भुटानले २०२० सम्ममा भुटानमा दस हजार मेगावाट जलविद्युत् उत्पादन गर्ने घोषणा गरेका थिए । २०२३

मा भुटानको कुल जडित क्षमता केवल २,३२६ मेगावाट मात्र छ । जलविद्युत् आयोजनाहरू समयमै सम्पन्न हुन नसक्नुमा मूलतः भूगर्भीय (geological), प्रशासनिक र वित्तीय कारणहरू रहेको बताइएको छ (Dema, 2023) । हाल भुटानको बढ्दो ऊर्जाको माग धान्न भारतबाट विद्युत् आयात गर्नुपरेको छ । नेपालले जलविद्युत्मा मात्र ध्यान केन्द्रित गर्दा भुटानको यस वास्तविकताबाट केही पाठ सिक्न सकिन्छ ।

खण्ड ३

नेपालमा ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी नीतिगत व्यवस्था

३.१ विषयप्रवेश

ऊर्जा र मानिसको जीवनचक्रको बिचमा अन्योन्याश्रित सम्बन्ध हुन्छ । ऊर्जाको अभावमा हाम्रो जीवन चलन सक्दैन । त्यसमाथि पनि आजको प्रविधिले भरिपूर्ण युगमा ऊर्जाविनाको जीवन मानव जातिले कल्पना पनि गर्न सक्दैन । विश्वमा र विशेषगरी विकसित राष्ट्रहरू (युरोप र अमेरिका) मा बीसौं शताब्दीको मध्यतिरबाट ऊर्जा सुरक्षाको महत्त्व महसुस हुँदै गएको देखिन्छ । सन् १९७० को दशकदेखि पश्चिमी विश्वले ऊर्जा सुरक्षाको अपरिहार्यतालाई जोड दिँदै आएको छ । नेपालमा भने ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणाले अझसम्म पनि ठोस आकार लिन सकेको देखिँदैन । ऊर्जा सुरक्षाबारे बेलाबेलामा चर्चा हुने गरे तापनि यसको प्राप्तितर्फ सरकारी वा गैरसरकारी कुनै क्षेत्रबाट पनि गम्भीर प्रयास हुन सकेको छैन । नेपालको संविधानदेखि अन्य थुप्रै दस्तावेजहरूमा ऊर्जाको उपयोगको बारेमा उल्लेख भएको छ तर ऊर्जाको सन्दर्भमा जनताको विद्युत्मा पहुँच, विद्युत् उत्पादनमा विस्तार र विद्युत् निर्यातजस्ता विषयले प्राथमिकता पाउने गरेको देखिए पनि ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा त्यति गहन छलफल भएको र ध्यान गएको पाइँदैन ।

ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा बहस, छलफल तथा विश्लेषण गरिरहँदा मूलभूत रूपमा यसका तीन वटा आयामहरूलाई ध्यानमा राखनुपर्ने हुन्छ । ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता (sovereignty), दिगोपन (sustainability) र उत्थानशीलता (resilience), जसको बारेमा खण्ड चारमा विस्तारित रूपमा परिचर्चा गरिएको छ । केही नीतिमा 'ऊर्जा सुरक्षा कायम गरिनेछ' भनिए तापनि त्यो कसरी हुन्छ भन्नेबारे न त रणनीतिले बोलेको देखिन्छ न त कार्यनीतिले नै । नीति निर्माता र अभ्यासकर्ताहरूको बिचमा पनि ऊर्जा सुरक्षाको विषयमा पर्याप्त बहस नै भएको छैन । ऊर्जा सुरक्षाको उच्च महत्त्व हुँदाहुँदै पनि हालसम्म सरकारले समग्र ऊर्जा क्षेत्रलाई समेट्नेगरी ऊर्जा नीति जारी नगर्नुले यस विषयमा अर्थपूर्ण बहस हुन सकेको छैन भन्ने कुरालाई पुष्टि गर्दछ । जनतालाई आवश्यक परेको बेलामा जुनसुकै रूपमा भए पनि ऊर्जाको उपलब्धता सुनिश्चित गर्ने तथा ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता कसरी प्राप्त गर्न सकिन्छ भन्नेतर्फ खास ध्यान पुग्न सकेको पाइँदैन । विक्रम सम्वत् २०७२ मा भारतले अघोषित नाकाबन्दी लगाएको बेला काठमाडौँमा सरकारले नै दाउराको बन्दोबस्त मिलाउनु परेको विगत हुँदाहुँदै पनि विभिन्न रूपमा ऊर्जाको वैकल्पिक व्यवस्था गर्नेतर्फ राज्यको ध्यान जान सकेको छैन । अझै पनि नेपालमा ऊर्जा भनेको जलविद्युत् र ऊर्जा सुरक्षा भनेको विद्युतीकरण वा जनतामा जलविद्युत् पुऱ्याउने भन्ने सामान्य बुझाइ रहेको पाइन्छ । त्यसैगरी, जलविद्युत् विकास गरी निर्यात गर्नु नै विद्युत् नीतिको भित्री आशय देखिन्छ । हालै भारत सरकारको १० वर्षभित्र नेपालबाट १० हजार मेगावाट विद्युत् खरिद गर्ने घोषणा/सम्झौता गर्दा हामी हौसिएको अवस्था छ । नेपालको उत्पादन क्षमता र आन्तरिक मागको बिचमा सन्तुलन कायम नगरी हामीले विद्युत् निर्यात गर्न सक्दैनौं । यस विषयतर्फ पनि त्यति ध्यान

दिएको देखिन्छ। दस वर्षमा १० हजार मेगावाट विद्युत् निर्यात गर्ने सम्झौता गर्नु आफैमा सकारात्मक पक्ष भए तापनि त्यतिको परिमाणमा निर्यात गर्न सक्छौं वा सक्दैनौं भन्ने विषय महत्त्वपूर्ण हुन आउँछ। यसै सन्दर्भमा तत्कालीन प्रधानमन्त्री पुष्पकमल दाहाललाई नेपालखबरले उद्घरण गरेको छ - 'छिमेकी राष्ट्र भारतसँग १० वर्षमा १० हजार मेगावाट विद्युत् निर्यातका लागि दीर्घकालीन सम्झौता गरेका छौं। त्यसैगरी, भारतको प्रसारण लाइन हुँदै बङ्गलादेशसँग विद्युत् व्यापार गरिनेछ। मेरो कार्यकालमा यति महत्त्वपूर्ण सम्झौता गर्ने अवसर मिलेको छ। यो नेपालको जलविद्युत् क्षेत्रको इतिहासमा मात्र नभएर समृद्धितर्फको यात्रा, सङ्कल्प र अभियानका दृष्टिले समेत ऐतिहासिक सफलता हो' (नेपालखबर, २०८१; "दस वर्षमा १०", २०८१)। विद्युत् निर्यात गर्ने सम्झौता लगत्तै हजारौं मेगावाट निर्यातको आकाङ्क्षा आफैमा अवास्तविक हो र हौसिएको अवस्था पनि हो। स्वतन्त्र ऊर्जा उत्पादकको आकाङ्खाले पनि त्यही अवस्थालाई इङ्गित गर्दछ, "आगामी १० वर्षमा भारत, बङ्गलादेश र चीनमा गरी कुल ३० हजार मेगावाट विद्युत् निर्यात गर्न सकिन्छ कि" (विद्युत् निर्यातको आधार, २०८०) भन्नेजस्ता भनाइहरू नेपालको आन्तरिक अवस्था एवम् भविष्यमा हुनसक्ने आन्तरिक माग तथा हाम्रो उत्पादन क्षमतालाई गम्भीरतापूर्वक विश्लेषण नगरी आएका पनि हुन सक्छन्।

३.२ केही नीतिगत व्यवस्थाहरू

ऊर्जा सुरक्षाका लागि राज्यले अख्तियार गर्ने नीतिको दूरगामी महत्त्व हुन्छ। ऊर्जा उत्पादन र ऊर्जा सुरक्षाको वास्तविकतासँग मेलखाने नीति निर्माण गर्न सकेको खण्डमा वास्तवमै ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुनसक्छ। अन्यथा, ऊर्जा सुरक्षाको विषय अनिश्चित हुन्छ। विषयवस्तुको यथार्थपरक विश्लेषण नगरी हतारहतारमा दस्तावेज तयार गर्दा त्यसले कुनै परिणाम दिँदैन। कतिपय नीतिको सन्दर्भमा त्यही भइरहेको छ। नेपालका कतिपय सरकारी दस्तावेजहरूमा ऊर्जासम्बन्धी र केहीमा ऊर्जा सुरक्षा सम्बन्धमा चर्चा र उल्लेख भएको पाइन्छ। यद्यपि, ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा जुन किसिमको बुझाइ र नीतिगत व्यवस्था हुनुपर्ने हो त्यो हुन सकेको छैन। ऊर्जा उत्पादन तथा ऊर्जा सुरक्षाका सन्दर्भमा भएका संवैधानिक तथा नीतिगत व्यवस्थालाई सरसर्ती अध्ययन गर्दा नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणा नै विकास हुन नसकेको देखिन्छ।

३.२.१ संवैधानिक व्यवस्था

नेपालको संविधानमा ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा स्पष्ट व्यवस्था भएको नपाइए पनि ऊर्जा सुरक्षालाई सङ्केत गर्ने खालका प्रावधानहरू भने राखिएको पाइन्छ। संविधानको धारा ५१ (क) को (४) मा राज्यले "सर्वाङ्गीण मानवीय सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्ने" नीति अवलम्बन गर्ने कुरा उल्लेख छ। यद्यपि, औपचारिक रूपमा भन्दा ऊर्जा सुरक्षा संयुक्त राष्ट्र संघीय विकास कार्यक्रम (UNDP) ले परिभाषित गरेको मानवीय सुरक्षाका सात वटा अवयवहरूभित्र पर्दैन, जुन पहिलो खण्डमा उल्लेख गरिएको छ। तर, ऊर्जाको अभावमा मानव जीवन नै असम्भव हुने र ऊर्जा आपूर्तिको अभावमा मानवीय सुरक्षाका अवयवहरूको उपभोग र परिपूर्ति सम्भव नहुने सन्दर्भमा हेर्ने हो भने ऊर्जा सुरक्षा मानवीय सुरक्षाभित्रै पर्ने विषय हो भन्न सकिन्छ। त्यसैगरी, ऊर्जा आर्थिक विकासको आधारशीला भएको र आर्थिक विकास मानवीय हितसँग

जोडिएको हुँदा पनि ऊर्जा सुरक्षा मानवीय सुरक्षाको एक अभिन्न हिस्साको रूपमा रहेको छ । नेपालको संविधानकै धारा ५१ (छ) को (३) मा "नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादन तथा विकास गर्दै नागरिकका आधारभूत आवश्यकता परिपूर्तिका लागि सुपथ र सुलभ रूपमा ऊर्जाको आपूर्ति सुनिश्चित गर्ने तथा ऊर्जाको समुचित प्रयोग गर्ने" भन्ने व्यवस्था गरिएको छ । यो व्यवस्था ऊर्जा सुरक्षासँग सम्बन्धित भए तापनि त्यतिले मात्रै ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुँदैन । यसका लागि थप स्पष्ट नीतिगत व्यवस्था तथा प्रभावकारी कार्यान्वयनको आवश्यकता पर्दछ ।

३.२.२ विद्युत् ऐन, २०४९

विद्युत् ऐन, २०४९ को प्रस्तावनामा "विद्युत्को सर्वेक्षण, उत्पादन, प्रसारण वा वितरणलाई नियमित गरी विद्युत् शक्तिको विकास गर्न र विद्युत् सेवालाई स्तरीय एवम् सुरक्षायुक्त गर्न वाञ्छनीय भएकोले" भन्ने वाक्यांश प्रयोग गरिएको छ । ऊर्जा सुरक्षाको अवस्था सिर्जना गर्न यसले पुन्याउने वा पुन्याउनुपर्ने योगदानको बारेमा भने मौन देखिन्छ । त्यसैगरी, सोही ऐनको दफा २ (क) ले विद्युत्को शाब्दिक अर्थलाई केही विस्तारित गरेको भए तापनि त्यो पर्याप्त छैन । ऐनको दफा २ (क) मा भनिएको छ- "विद्युत् भन्नाले पानी, खनिज, कोइला, ग्यास, सौर्य शक्ति, वायु शक्ति, आणविक शक्ति वा अन्य कुनै साधनबाट उत्पादन हुने विद्युत् शक्ति सम्झनु पर्छ ।" यस परिभाषाले केवल विद्युत्लाई प्राथमिकता दिएको देखिन्छ । समग्रमा ऊर्जाको सुनिश्चितता कसरी गर्ने र त्यो कहाँबाट प्राप्त हुन्छ भन्ने बारेमा यस ऐनले मार्गदर्शन गरेको छैन ।

३.२.३ जलविद्युत् विकास नीति, २०५८

जलविद्युत् विकास नीति २०५८ ले मूलतः चार वटा उद्देश्य राखेको छ । पहिलो, देशमा विद्यमान जलस्रोतको उपयोग गरी कम लागतमा विद्युत् उत्पादन गर्ने; दोस्रो, उचित मूल्यमा भरपर्दो र गुणस्तरीय विद्युत् सेवालाई अधिराज्यभर विस्तार गर्ने; तेस्रो, विद्युतीकरण विस्तार गर्दै ग्रामीण अर्थतन्त्रको विकासमा टेवा पुन्याउने; र चौथो, जलविद्युत्लाई निर्यातयोग्य वस्तुको रूपमा विकास गर्ने । जलविद्युत् नीतिले निर्धारण गरेका उद्देश्य हेर्ने हो भने यसले पनि विद्युत् ऐनले जसरी नै जलविद्युत्लाई नै प्रथमिकतामा राखेको छ, जसले ऊर्जा सुरक्षाको परिकल्पना नै गरेको देखिन्छ ।

३.२.४ राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशक सम्बन्धी अवधारणा पत्र, २०७२

विक्रम सम्बत् २०७२ नेपालको सन्दर्भमा विभिन्न कारणले गर्दा महत्त्वपूर्ण वर्ष हुनपुगेको थियो । एकातर्फ, विनाशकारी भूकम्पका कारण जनघनको ठुलो क्षति हुनपुगेको थियो । भूकम्पपछिको पुनःनिर्माणको कार्य चलिरहँदा सोही वर्ष संविधानसभाले संविधान पनि जारी गरेको थियो । अर्कोतर्फ, भूकम्पले पुन्याएको क्षतिको पीडामा करिब आठ वर्ष लगाएरै भए पनि नयाँ संविधान जारी गरेर राष्ट्रिय एकताको सन्देश दिइरहँदा भारत सरकारको अधोषित नाकाबन्दी समेत ब्यहोर्नु परेको थियो । नाकाबन्दीको समयमा नेपालले सबैभन्दा बढी ऊर्जाको अभाव भोग्ने गरेको थियो । यसै सिलसिलामा ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले २०७२ सालमा राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशकसम्बन्धी

अवधारणापत्र सार्वजनिक गरेको थियो । उक्त अवधारणापत्रको उद्देश्य खण्डको २.२ मा भनिएको छ- "दीर्घकालीन रूपमा दिगो विद्युतीय ऊर्जा विकासको माध्यमद्वारा एक दशकभित्र नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्ने ।" त्यसैगरी, सोही खण्डको २.३ मा "ऊर्जा सङ्कटको अन्त्यका लागि जलविद्युत्लाई नै भरपर्दो उपायको रूपमा अवलम्बन गर्दै अन्य परिपूरक स्रोतहरूको रूपमा सौर्य, वायु, वायोमास, भूतापीय लगायतको उचित उत्पादन मिश्रणबाट स्वच्छ ऊर्जा विकास गर्न प्रोत्साहित गर्ने " उल्लेख गरिएको छ । यो अवधारणा पत्रले ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई उल्लेख गरेको सम्म देखिन्छ ।

३.२.५ विद्युत् नियमन आयोग ऐन, २०७४

विद्युत् नियमन आयोग ऐन, २०७४ ले ऊर्जा सुरक्षाभन्दा पनि विद्युत् उत्पादनलाई नै बढी जोड दिएको देखिन्छ । यस ऐनले पनि विद्युत्को माग र आपूर्तिमा सन्तुलन कायम राख्ने, विद्युत् उपभोक्ताको हक र हितको संरक्षण गर्ने तथा विद्युत् सेवालाई भरपर्दो, सर्वसुलभ, गुणस्तरयुक्त तथा सुरक्षित बनाउने उद्देश्य राखेको पाइन्छ । विद्युत् सेवालाई भरपर्दो, सर्वसुलभ, गुणस्तरयुक्त बनाउने भनिए तापनि समग्रमा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति कसरी गरिन्छ भनेर मार्गदर्शन भने गरेको छैन ।

३.२.६ राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति २०७५

राष्ट्रिय ऊर्जा दक्षता रणनीति २०७५ ले भने ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा चर्चा गरेको छ । उक्त रणनीतिमा वर्तमान अवस्थाको चर्चा गर्दै भनिएको छ, "खनिज इन्धन तथा विद्युत् समेतको बढ्दो आयातले गर्दा ऊर्जा आपूर्ति र ऊर्जा सुरक्षाको अवस्थालाई अत्यन्तै कमजोर र जोखिमयुक्त बनाएको छ ।" रणनीतिले ऊर्जाको दक्ष उपयोगलाई जोड दिँदै त्यसैको माध्यमबाट ऊर्जामा पहुँच बढाउन र ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्न सकिन्छ भन्ने तथ्यलाई समावेश गरेको देखिन्छ र त्यसले अपेक्षाकृत प्राथमिकता पाउन नसकेको विषयलाई चुनौतीको रूपमा व्याख्या गरेको छ । त्यसैगरी, सोही रणनीतिको उद्देश्य खण्डको ७.२ मा "ऊर्जाको दक्ष उपयोगबाट विद्यमान ऊर्जा न्यूनतालाई घटाउने, ऊर्जामा पहुँच बढाउने र ऊर्जा सुरक्षामा महत्त्वपूर्ण योगदान दिने" भनिएको छ । सरकारद्वारा जारी गरिएको यस रणनीतिमा ऊर्जा सुरक्षा भन्ने वाक्यांशलाई समावेश गरिएको भए तापनि यसमा ऊर्जा सुरक्षालाई परिभाषित गरिएको छैन । साथै, ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता कसरी हुन्छ भन्ने मार्गदर्शन पनि गरिएको छैन ।

३.२.७ श्वेतपत्र: ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र, २०७५

ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले २०७५ सालमा ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र नामक श्वेतपत्र जारी गरेको थियो । उक्त श्वेतपत्रमा अन्य कुराहरूका अतिरिक्त ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा समेत उल्लेख भएको छ । श्वेतपत्रको उद्देश्य (घ) मा "सबैमा विद्युतीय ऊर्जाका साथै अन्य नवीकरणीय एवम् वैकल्पिक ऊर्जाको पहुँच बढाई देशको ऊर्जा माग पूरा गरी सबैलाई दिगो, भरपर्दो, सर्वसुलभ, गुणस्तरिय र स्वच्छ ऊर्जा उपलब्ध गराई ऊर्जा सुरक्षासहित ऊर्जामा आत्मनिर्भर हुने गरी मार्गचित्र निर्धारण गर्ने" उल्लेख छ ।

३.२.८ जलस्रोत नीति, २०७७

ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले २०७७ सालमा जलस्रोत नीति जारी गरेको छ। उक्त नीतिमा ऊर्जा सुरक्षाको बारेमा भन्दा पनि जलस्रोतको समग्र र बहुआयामिक विकासमा जोड दिँदै "जलस्रोतको बहुआयामिक उपयोगको विकास गर्ने" उद्देश्य राखेको देखिन्छ। वास्तवमा जलस्रोतको बहुआयामिक विकासले मात्रै ऊर्जा सुरक्षाको आवश्यकता परिपूर्ति गर्दैन। ऊर्जा सुरक्षाको वास्तविक अवधारणालाई यस नीतिले पनि समेट्न सकेको देखिन्छ। नेपालको सन्दर्भमा जलस्रोत ऊर्जाको एक महत्त्वपूर्ण स्रोत हो। पछिल्लो समयमा जलवायु परिवर्तन लगायतका कारण हिमताल र पानीका स्रोतहरू नै खतरामा परिरहेको हुँदा केवल जलको व्यवस्थापनबाट दीर्घकालीन रूपमा ऊर्जा सुरक्षा हुन सक्दैन।

३.२.९ आवधिक योजनामा ऊर्जा सुरक्षा

नेपाल सरकारको पन्ध्रौँ योजनामा भने योजना अवधि (२०७६/७७-२०८०/८१) भित्र ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त गर्ने लक्ष्य राखिएको थियो। पन्ध्रौँ योजनाको परिच्छेद ८ को ८.१ ऊर्जा शीर्षक अन्तर्गत लक्ष्य ४.२ मा "जलविद्युत्को तीव्र उत्पादन गरी ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने" भनिएको छ। यो लक्ष्य प्राप्त गर्न पन्ध्रौँ योजनाले जलविद्युत्को उत्पादन वृद्धि गर्दै स्वच्छ ऊर्जाको उपलब्धता सुनिश्चित गर्ने उद्देश्य बोकेको पनि थियो। यस उद्देश्य प्राप्तिको लागि पन्ध्रौँ योजनाले जलविद्युत् उत्पादनसहित सबै प्रकारका ऊर्जाको सम्मिश्रण र क्षेत्रीय ऊर्जा व्यापारको माध्यमबाट ऊर्जा सुरक्षा कायम गर्ने रणनीति अख्तियार गरेको देखिन्छ। तर, पन्ध्रौँ योजनाको अवधि अन्त्य हुँदा पनि योजनाले अवलम्बन गरेको लक्ष्यअनुरूपको परिणाम भने देखिएन।

३.२.१० वार्षिक नीति तथा कार्यक्रममा ऊर्जा सुरक्षा

नेपाल सरकारले जारी गरेका विभिन्न ऐन तथा नीतिहरूमा केही मात्रामा ऊर्जा सुरक्षाको विषय उल्लेख गरेको भए तापनि नेपालमा ऊर्जा सुरक्षा प्राप्त गर्नेतर्फ सार्थक प्रयास भएको देखिँदैन। आवधिक योजना, नीति र अवधारणागत लक्ष्यहरूको प्राप्तिको लागि सरकारले वार्षिक नीति तथा कार्यक्रम घोषणा गरी कार्यान्वयन गर्ने गरेको छ। तथापि, नेपाल सरकारका वार्षिक नीति तथा कार्यक्रमहरूमा ऊर्जा सुरक्षाले खास महत्त्व पाउन सकेको देखिँदैन। नेपाल सरकारको आर्थिक वर्ष २०७७/७८ को वार्षिक नीति तथा कार्यक्रममा 'ऊर्जा सुरक्षा' भन्ने वाक्यांश परेको पाइन्छ। उक्त वार्षिक नीति तथा कार्यक्रमको दफा २०१ मा "जलविद्युत् उत्पादन वृद्धि, ऊर्जा सम्मिश्रण, ऊर्जा दक्षता वृद्धि र ऊर्जा व्यापारको माध्यमबाट ऊर्जा सुरक्षा कायम गरिनेछ" भन्ने उल्लेख छ। यस व्यवस्थाले ऊर्जा सुरक्षाका अवयवहरूलाई समेटेको भने देखिन्छ। आर्थिक वर्ष २०७७/७८ पछिका नीति तथा कार्यक्रमहरूमा भने ऊर्जा सुरक्षाको विषयले खासै ठाउँ पाएको देखिन्छ। आर्थिक वर्ष २०८०/८१ को वार्षिक नीति तथा कार्यक्रममा "ऊर्जामा सबै नागरिकहरूको पहुँच सुनिश्चित गरिने छ। आगामी दुई वर्षभित्र सबैको घरमा विद्युत् पुऱ्याइनेछ" भन्ने उल्लेख छ। यसमा ऊर्जाको बारेमा लामै चर्चा गरिए तापनि ऊर्जा सुरक्षातर्फ उल्लेखनीय जोड दिएको पाइँदैन। ऊर्जामा पहुँच स्थापित हुनु र ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चित हुनु फरक विषय हुन्, ऊर्जामा पहुँच

हुँदैमा ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुन्छ, भन्न सकिँदैन। साथै, नीति तथा कार्यक्रममा उल्लेख भएका विषय कार्यान्वयनको लागि आवश्यक पर्ने विषय क्षेत्रगत नीति बने वा बनेन् भन्ने पक्षले पनि महत्त्व राख्छ। यस पक्षबाट हेर्दा नीति तथा कार्यक्रम नीतिमै सीमित भएको देखिन्छ।

३.२.११ जैविक ऊर्जा रणनीति, २०७३

वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको सहयोग तथा जनसङ्ख्या तथा वातावरण मन्त्रालयको संयोजकत्वमा तयार गरी सरकारले २०७३ सालमा जैविक ऊर्जा रणनीति जारी गरेको छ। उक्त रणनीतिको उद्देश्यमा, "ऊर्जाको बढ्दो मागलाई सम्बोधन गर्न जैविक ऊर्जालाई नेपालको भरपर्दो, सुलभ तथा दिगो ऊर्जाको रूपमा विकास गर्ने" भनिएको छ। त्यसैगरी, रणनीतिको दफा ७.१ मा कृषि तथा वनजन्य अवशेष एवम् सहरी तथा औद्योगिक क्षेत्रबाट निस्कने जैविक फोहोरलाई उचित व्यवस्थापन मार्फत ऊर्जा उत्पादन गरी ऊर्जा आपूर्ति तथा ऊर्जा सुरक्षामा योगदान गर्ने भनिएको छ। शाब्दिक रूपमा ऊर्जा सुरक्षा भन्ने वाक्यांशको प्रयोग भए तापनि ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणालाई यस रणनीतिले पनि समेटेको देखिन्छ। रणनीति स्वच्छ नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन तथा ऊर्जामा पहुँच वृद्धि, नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन मार्फत इन्धन र एल.पी. ग्यास आयातमा कटौती लगायतमा केन्द्रित भएको देखिन्छ। यस्ता विषयमा नीतिगत समन्वयको पक्ष पनि कतै देखिन्छ। साथै, भएका नीतिगत व्यवस्थाको कार्यान्वयन पक्ष पनि अत्यन्तै फितलो छ।

३.२.१२ संस्थागत विकास

नेपाल सरकारले वैकल्पिक ऊर्जा विकास समिति (गठन) आदेश, २०५३ अनुसार २०५३ सालमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको विकास र विस्तार गर्ने उद्देश्यले वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको स्थापना गरेको छ। उक्त गठन आदेशको दफा ४ मा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले गर्ने काम निर्दिष्ट गरिएको छ। केन्द्रका मुख्य कामहरूमा वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको विकास र विस्तारको लागि उपयुक्त नीति तथा कार्यक्रमहरू तर्जुमा गरी वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको प्रवर्धन र विस्तार गर्ने, तथ्याङ्कहरू सङ्कलन एवम् विश्लेषण गर्ने तथा वैकल्पिक ऊर्जा प्रविधिको विकास र विस्तार एवम् सञ्चालन गर्ने सम्बन्धमा परामर्श सेवाहरू प्रदान गर्ने लगायतका छन्। वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रको स्थापनाले ऊर्जा क्षेत्रको विकास र विस्तारमा योगदान पुऱ्याए तापनि यसको गठन आदेशमा ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणा र विषय भने समेटिएको छैन।

३.२.१३ अन्तर्राष्ट्रिय प्रतिबद्धता

नेपाल सरकारले विभिन्न समयमा जारी गरेका ऐन, नीति र कार्यक्रमहरूका अतिरिक्त सरकारले अन्तर्राष्ट्रिय क्षेत्रमा गरेका प्रतिबद्धताहरू पनि नेपालको ऊर्जा नीतिमा प्रभाव पार्ने अन्य तत्त्वहरू हुन्। यस्ता प्रतिबद्धताहरूमा दिगो विकासका लक्ष्य हासिल गर्नेतर्फ गरिएका प्रतिबद्धताहरू, घोषित लक्ष्यहरू, सन् २०२१ मा COP-26 सम्मेलनमा नेपाल सरकारले सन् २०४५ सम्ममा नेपाललाई शून्य कार्बन

उत्सर्जन गर्ने मुलुक बनाउन गरेको प्रतिबद्धता तथा वातावरणीय संरक्षणका सन्दर्भमा गरिएका अन्य प्रतिबद्धताहरू पर्दछन्। त्यसैगरी, सन् २०३० सम्ममा प्राप्त गर्ने भनिएका दिगो विकासका लक्ष्यहरूमध्ये सातौँ लक्ष्य ऊर्जा सुरक्षासँग सम्बन्धित छ, जसमा सन् २०३० सम्ममा जनताले व्यहोर्न सक्ने, दिगो र आधुनिक ऊर्जामा सबैको पहुँच सुनिश्चित गर्ने भन्ने मूल लक्ष्य राखिएको छ। यो लक्ष्य प्राप्त गर्नको लागि देहाय बमोजिमका परिमाणात्मक लक्ष्यहरू घोषणा गरिएका छन्: (क) खर्चले धान्न सकिने, भरपर्दो र आधुनिक ऊर्जा सुविधाहरूमा सर्वव्यापी पहुँच सुनिश्चित गर्ने, (ख) विश्वव्यापी रूपमा विभिन्न प्राथमिक ऊर्जा स्रोतहरूको सम्मिश्रणमा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा सारभूत रूपमा बढाउने, र (ग) ऊर्जा दक्षतामा गरिने सुधारको दरलाई दोब्बर पार्ने (ESCAP, n.d.)।

नेपालले पनि उल्लिखित लक्ष्यहरू प्राप्त गर्नको लागि केही ठोस र विशेष परिमाणात्मक लक्ष्यहरूको घोषणा गरेको छ, जसअन्तर्गत सन् २०३० सम्ममा विद्युत्मा ९९ प्रतिशत परिवारको पहुँच पुऱ्याउने; खाना पकाउन दाउराको प्रयोग गरिरहेका परिवारहरूको अनुपात त्यस बेलाको लगभग ७५ प्रतिशतबाट घटाएर ३० प्रतिशतमा झार्ने; एल. पी. ग्यास प्रयोग गर्ने परिवारहरूको सङ्ख्या ४० प्रतिशतमा सीमित गर्ने; जलविद्युत्को जडित क्षमता १५ हजार मेगावाट पुऱ्याउने र प्रतिव्यक्ति विद्युत् खपत बढाएर १ हजार ५ सय किलोवाट प्रतिघण्टा पुऱ्याउने आदि पर्दछन्। सन् २०४५ सम्ममा नेपाललाई शून्य कार्बन उत्सर्जन गर्ने मुलुक बनाउने सम्बन्धमा नेपालले COP-26 मा गरेको प्रतिबद्धता पूरा गर्न पनि विभिन्न लक्ष्यहरू निर्धारण गरेको छ। राष्ट्रले निर्धारण गरेका योगदानहरू (Nationally Determined Contributions, NDC) को दोस्रो संस्करण अनुसार नेपालले २०४५ सम्ममा कार्बन निरपेक्ष (carbon neutral) र २०५० सम्ममा ऋणात्मक कार्बन उत्सर्जन (negative carbon emission) गर्ने लक्ष्य राखेको छ। त्यसैगरी, वन विनास रोकी जङ्गलको हिस्सा कुल भूभागको ४५ प्रतिशत पुऱ्याउने समेत नेपालको लक्ष्य छ। अन्य प्रतिबद्धताहरूमा सन् २०३० सम्ममा कुल ऊर्जा खपतको ३० प्रतिशत स्वच्छ स्रोतबाट लिने, निजी सवारी साधनमध्ये ९० प्रतिशत र चारपाङ्ग्रे सार्वजनिक सवारी साधनमध्ये ६० प्रतिशत विद्युतीय सवारी साधन बनाउने, खाना पकाउँदा लाग्ने ऊर्जाको २५ प्रतिशत विद्युतीय चुल्होबाट प्राप्त गर्ने आदि रहेका छन्। नेपालले गरेका यी प्रतिबद्धताहरू पूरा गर्न पनि ऊर्जा क्षेत्रको विकास र विस्तार गर्न आवश्यक छ, जसले ऊर्जा सुरक्षाको आधार तयार पार्छ।

३.३ ओझेलमा ऊर्जा सुरक्षा

वास्तवमा ऊर्जा सुरक्षाको सैद्धान्तिक अवधारणा, विकसित घटनाक्रम र व्यावहारिक पक्षलाई विश्लेषण गर्दा ऊर्जा सुरक्षा मानवीय जीवनसँग सम्बन्धित भएकाले यो राष्ट्रिय सुरक्षाको एक हिस्साको रूपमा रहेको छ। ऊर्जा सुरक्षाविनाको राष्ट्रिय सुरक्षा अधुरो र अपूर्ण रहन्छ। त्यसकारण, ऊर्जा सुरक्षा अन्तर्गत आवश्यक ऊर्जाको निर्वाध, दिगो र उत्थानशील उपलब्धता मात्र होइन वातावरण संरक्षणको लागि चालनुपर्ने कदमहरू समेत जोडिएर आउँछन्। साथै, अन्तर्राष्ट्रिय दायित्व र प्रतिबद्धताहरू पूरा गर्दै जनतालाई आवश्यक ऊर्जा सर्वसुलभ रूपमा उपलब्ध गराउनु ऊर्जा सुरक्षाको मूल मर्म हो। यसलाई

पूरा गर्नु राज्यको दायित्व हो। तर, राज्यले यथेष्ट ध्यान पुऱ्याउन नसक्दा ऊर्जा सुरक्षाजस्तो महत्त्वपूर्ण विषय ओझेलमा परिरहेको छ।

ऊर्जा सुरक्षा नेपालको लागि निकै महत्त्वपूर्ण, संवेदनशील र चुनौतीपूर्ण विषय बन्न पुगेको छ। निकट विगतले यो संवेदनशीलता र चुनौतीलाई पुष्टि गरेको छ। नेपालले पटक पटक व्यहोर्नुपरेका आर्थिक नाकाबन्दीले ऊर्जा जोखिम (energy vulnerability) लाई स्पष्ट देखाइदिएको छ। नेपालमा अत्यधिक खपत हुने इन्धन आयातमा समेत विविधीकरण हुन सकिरहेको छैन। अहिले भारतबाट आउने पेट्रोलियम पदार्थ एक मात्र पाइप लाइनबाट आउँदा केही समस्या परेमा त्यसले सिर्जना गर्ने विकराल सङ्कट अनुमान नै गरिएको छैन। आयातमा विविधीकरण गर्न चीन र साउदी अरेबियाबाट समेत पेट्रोलियम पदार्थ आपूर्ति गर्ने नीति कागजमै सीमित भएको छ। भूकम्प, बाढी, पहिरो आदि जस्ता प्राकृतिक विपद्को कारणले पर्नसक्ने ऊर्जा सङ्कट नेपालले पटक-पटक भोगिसकेकाले विगतबाट पाठ सिक्न जरुरी छ। घरायसी प्रयोजनको लागि अहिले पनि जनसङ्ख्याको अधिकतम हिस्सा वनजन्य ऊर्जाका स्रोतमा आश्रित छन्। यसबाट वन विनाश र प्रदूषण दुवै घटाउने चुनौती कायमै छ। अर्कोतर्फ, वनक्षेत्र बढाउने प्रतिबद्धता पनि पूरा गर्नुपर्ने छ। वातावरणीय पक्षमा बेलैमा सचेत हुन नसक्दा कहिलेकाहीं काठमाडौं संसारकै सबभन्दा बढी प्रदूषित सहरहरूमध्ये एक हुन पुगेको छ। नेपालका अन्य सहरहरूको प्रदूषण पनि बढ्दै गएको छ।

नीतिगत र कानुनी प्रावधानहरूको अध्ययनबाट नेपालमा ऊर्जा सुरक्षा र वातावरण संरक्षणको लागि कानुनी र नीतिगत आधार तयार पार्ने प्रयास भए तापनि ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई प्रस्टसँग उठान गरिएको छैन। धेरै लामो समयदेखि नेपाली जनताले ऊर्जाको अभाव झेलिरहेका छन्, प्रदूषणबाट पिरोलिइरहेका छन्। ऊर्जाको दिगो उपलब्धताको सन्दर्भमा खास चर्चा पनि भएको छैन। राम्रो सम्भावना भएको सौर्य ऊर्जाको अर्थपूर्ण उपयोगको लागि अझ धेरै गर्न बाँकी छ। ऊर्जा सम्मिश्रणको लागि भरपर्दा स्रोतहरूको विकास र सुदृढीकरण तथा ऊर्जा प्रणालीको उत्थानशीलताको लागि वैकल्पिक व्यवस्थामा पनि ध्यान पुऱ्याउन सकिएको छैन। ऊर्जा भण्डारण क्षमता बढाउने र पेट्रोलियम पदार्थ कम्तिमा पनि पाँचदेखि छ महिनाको लागि पुग्ने गरी भण्डारण गर्ने व्यवस्था मिलाउने योजना पनि योजनामै सीमित रहेको छ। समस्या परेको बेलामा तान्ने र तत्कालको लागि समस्या समाधान भएपछि दूरगामी सोच बिर्सिने बानीले अन्य कुरा जस्तै ऊर्जा सुरक्षाको सवालले सार्थकता पाउन कठिन देखिन्छ। तसर्थ, जनताको हकहित र मुलुकको समृद्धिको लागि पनि नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको लागि तयार पारिएका नीतिगत व्यवस्थाहरूलाई परिवर्तित परिवेश र सन्दर्भ अनुकूल परिमार्जन गरी ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित हुने आधार तयार गर्दै सरकारबाट बेलाबेलामा व्यक्त भएका प्रतिबद्धताहरूको योजनाबद्ध र प्रभावकारी कार्यान्वयन गर्न आवश्यक छ।

खण्ड ४

नेपालमा ऊर्जा खपतको अवस्था, सम्भावना र चुनौती

४.१ विषय प्रवेश

ब्रह्माण्डमा हुने सम्पूर्ण प्रक्रिया तथा जीवन सञ्चालनको लागि अपरिहार्य तत्त्वको रूपमा रहेको ऊर्जा दैनिक जीवनको लागि आधारभूत आवश्यकता हो । ऊर्जालाई सुक्ष्म रूपमा हेर्दा हामीलाई सामान्य रूपमा सास फेर्न, हिँडडुल गर्न र कुनै पनि काम गर्न ऊर्जाको आवश्यकता पर्दछ । बृहत् रूपमा ऊर्जा समग्र विश्वकै आर्थिक गतिविधि सञ्चालनमा सघाउ पुऱ्याउने मुख्य साधन हो । ऊर्जाले आर्थिक वृद्धि र गरिबी न्यूनीकरणमा समेत महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दछ (Ang et al., 2015) । उपलब्ध ऊर्जाका स्रोतहरूलाई दिगो र वातावरणमैत्री बनाउनुपर्ने आवश्यकता एकातिर छ भने अर्कोतिर ऊर्जा सुरक्षाका लागि आम नागरिकको क्रयशक्तिभिन्न अनवरत रूपले आवश्यक मात्रामा ऊर्जाको उपलब्धता हुने अवस्था कायम राख्न सक्नुपर्दछ । साथै, वर्तमान तथा भविष्यको ऊर्जा मागलाई धान्न सक्ने क्षमताको पनि विकास गर्नुपर्ने हुन्छ । त्यसर्थ, समग्र ऊर्जाक्षेत्रको विकाससम्बन्धी नीति निर्माण तथा कार्यान्वयन गर्दा ऊर्जा सुरक्षालाई केन्द्रमा राखिनु पर्छ (Bhattarai, 2023) ।

संसारमा ऊर्जा उपयोगको बढ्दो प्रवृत्ति तथा परम्परागत ऊर्जाका स्रोतको निरन्तर भइरहेको दोहनले ऊर्जा सुरक्षालाई कसरी सुनिश्चित गर्न सकिन्छ भन्ने विषय सबै देशको समान चासोको मुद्दा बनेको छ । प्रविधिको विकास र विस्तारले ऊर्जा उपभोगको सम्भावनालाई प्रत्येक दिन वृद्धि गरिरहेको छ । प्रविधिको विकाससँगै ऊर्जाका परम्परागत स्रोतको उपयोग क्रमशः घट्दै गइरहेको भए तापनि यसलाई तत्कालै प्रतिस्थापन गर्न त्यति सहज भने छैन । यद्यपि, संसारभरि नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरूको उपयोगले प्राथमिकता पाइरहेको छ । वातावरण संरक्षणका दृष्टिकोणले नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादन तथा उपभोग सबैको प्राथमिकतामा परेको छ । नेपालको सन्दर्भमा पनि यो परिदृश्य समान रूपमा लागु हुन्छ ।

हाल नेपालमा कुल ऊर्जा उपयोग ६४० पेटाजुल रहेको छ । ठुलो परिमाणको ऊर्जा मापन गर्न पेटाजुलको प्रयोग गरिन्छ । एक पेटाजुल बराबर २७७,७७७.८ मेगावाट-घण्टा (MWh) हुन्छ । यदि हामी यसलाई मेगावाट (MW) मा रूपान्तरण गर्ने हो भने, यो २७७,७७७.८ मेगावाट हुन्छ, तर यो एक घण्टाको अवधिका लागि मात्र हो । अहिलेको अवस्थामा नेपालमा प्रतिव्यक्ति ऊर्जा खपत करिब २,२०० मेगाजुल (६,०००kWh) मध्ये विद्युत् खपत जम्मा ३५१ किलोवाट घण्टा पुगेको भन्ने तथ्याङ्कले देखाउँछ (MoFE, 2021) । यसरी हाल प्रयोग भइरहेको जम्मा ऊर्जामध्ये ९० प्रतिशतभन्दा बढी ऊर्जा परम्परागत जैविक ऊर्जा (दाउरा, कृषिजन्य अवशेष र गाईवस्तुको गोबर) र आयातित खनिज ऊर्जा (डिजेल, पेट्रोल, एल.पी. ग्यास, कोइला आदि) बाट उपलब्ध भएको देखिन्छ । त्यसैले, नेपालमा प्रयोग भइरहेको अधिकांश ऊर्जा वातावरणमैत्री नहुनुका साथै ऊर्जा दक्ष समेत नहुने देखिन्छ । विज्ञान र प्रविधिको तीव्र विकासले आधुनिक ऊर्जा (विशेष गरी विद्युतीय ऊर्जा) को सुरक्षित र अनवरत उपलब्धता

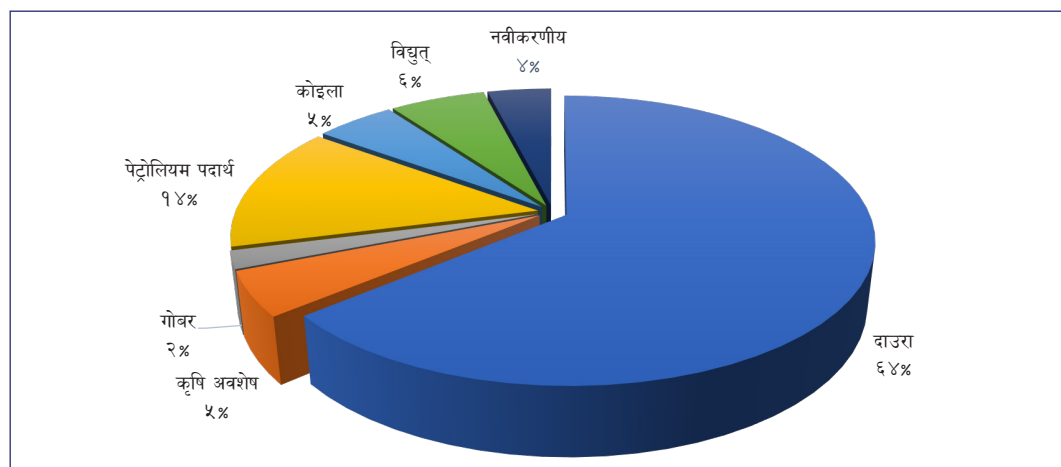
मानव जीवनको लागि अत्यावश्यक साधन बनेको छ । नेपालको परिवेशमा पनि हामीले जे-जस्ता प्रकारका ऊर्जाका स्रोत साधनहरू प्रयोग गरिरहेका छौं यथास्थितिमा जीवन चलाउनको लागि हाल उपलब्ध त्यस्ता स्रोतलाई नै कसरी सुरक्षित गर्ने र यो भन्दा विकसित रूपमा जीवनलाई लैजानको लागि हामीलाई आवश्यक ऊर्जालाई कसरी पूर्ण रूपमा नवीकरणीय बनाई आवश्यक मात्रामा अनवरत उपलब्ध गराउने भन्ने विषयलाई महत्त्वकासाथ लिनुपर्दछ (Bajracharya & Darlamee, 2021) ।

अध्ययनको यस खण्डमा ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिकोणबाट नेपालमा हाल प्रयोग भइरहेको समग्र ऊर्जा खपतको अवस्था, ऊर्जाको क्षेत्रगत खपत, भविष्यमा नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनका स्रोत, नेपालले ऊर्जा उत्पादन र उपयोगका लागि अपनाएको नीति तथा कार्ययोजना, नेपाल पक्ष भएका अन्तर्राष्ट्रिय सन्धि-सम्झौताबाट सिर्जित दायित्व, त्यसप्रकारका दायित्व पूरा गर्नका लागि देखिएका चुनौती तथा गरिएका प्रयासहरू र भविष्यमा नेपालले ऊर्जा सुरक्षा र शून्य उत्सर्जनको अवस्थामा अवलम्बन गर्नुपर्ने रणनीतिका सम्बन्धमा विश्लेषण गरिएको छ ।

४.२ नेपालमा ऊर्जा खपतको अवस्था

आर्थिक सर्वेक्षण २०७९/८० अनुसार ऊर्जा खपतको अवस्थालाई हेर्दा कुल ऊर्जा खपत (६४० पेटाजुल) मा परम्परागत ऊर्जाको हिस्सा ७१ प्रतिशत (दाउरा ६४ प्रतिशत, कृषिजन्य अवशेष ५ प्रतिशत र गाईवस्तुको गोबर २ प्रतिशत), व्यापारिक ऊर्जाको हिस्सा २५ प्रतिशत (पेट्रोलियम पदार्थ १४ प्रतिशत, कोइला ५ प्रतिशत र विद्युत् ६ प्रतिशत) र नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा ४ प्रतिशत (अर्थ मन्त्रालय, २०८०) रहेको देखिन्छ (चित्र २) ।

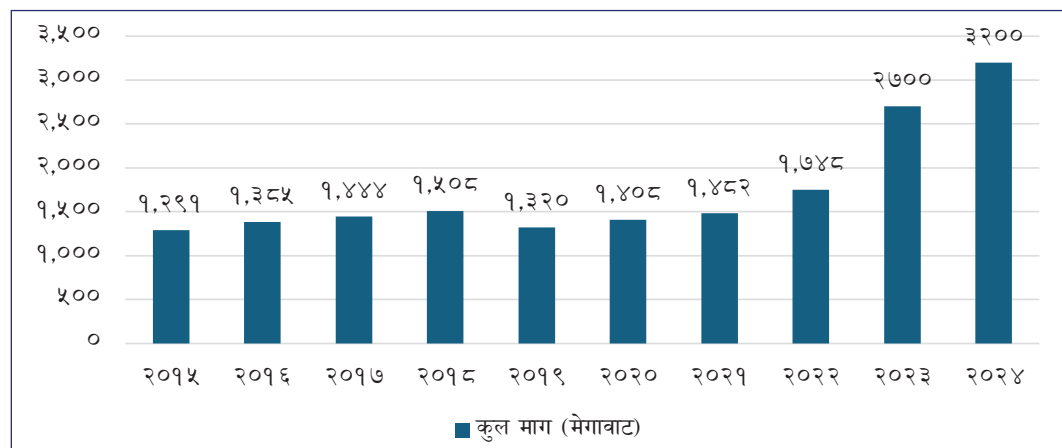
चित्र २: नेपालमा ऊर्जा खपतको क्षेत्रगत अवस्था



स्रोत: अर्थ मन्त्रालय (२०८०)

राष्ट्रिय जनगणना २०७८ अनुसार नेपालको जनसङ्ख्या २ करोड ९१ लाख ६४ हजार ५ सय ७८ रहेको छ। परिवारको आकार प्रतिपरिवार ४.३७ जना सदस्य रहेको देखिन्छ। नेपालको कुल जनसङ्ख्यामा सहरी जनसङ्ख्या ६६.०८ प्रतिशत पुगेको छ भने ग्रामीण जनसङ्ख्या ३३.९२ प्रतिशत रहेको छ। भौगोलिक आधारमा जनसङ्ख्याको वितरण हेर्दा तराई क्षेत्रमा कुल जनसङ्ख्याको ५४ प्रतिशत, पहाडी क्षेत्रमा ४० प्रतिशत र हिमाली क्षेत्रमा ६ प्रतिशत रहेको छ (CBS, 2021)। बढ्दो जनसाङ्ख्यिक ग्राफ, आर्थिक अवस्थामा क्रमिक सुधार तथा प्रविधिको विकास र विस्तारसँगै विद्युत्को माग पनि क्रमशः वृद्धि हुँदै गएको देखिन्छ। सन् २०१५ देखि २०२४ सम्मको अवधिमा विद्युतीय ऊर्जा जडित क्षमता १,२९१ मेगावाटबाट वृद्धि भई ३,२०० मेगावाट पुगेको तथ्याङ्कले देखाउँछ (चित्र ३)। खाना पकाउने चुलोदेखि विद्युतीय सवारीका साधनको बढ्दो माग तथा उत्पादनका कारण पनि आगामी दिनमा विद्युत्को माग उच्च हुँदै जाने देखिन्छ। एकातर्फ विद्युत्को खपत बढ्दै जाने, अर्कोतर्फ अनवीकरणीय ऊर्जालाई स्वच्छ र नवीकरणीय ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्दै जानुपर्ने अवस्था सिर्जना भएको छ। यस्तो अवस्थामा आर्थिक दृष्टिकोणबाट कम लगानीयुक्त र त्यसको दिगोपनलाई समेत मध्यनजर गर्दै नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको पनि प्राथमिकीकरण गर्न आवश्यक छ।

चित्र ३: विद्युतीय ऊर्जा जडित क्षमता



स्रोत: नेपाल विद्युत् प्राधिकरण, २०८०

आर्थिक वर्ष २०७९/८० सम्मको तथ्याङ्क अनुसार नेपालमा प्रतिव्यक्ति विद्युत् खपत ३५१ किलोवाट घण्टा पुगेको छ भने कुल जनसङ्ख्यामध्ये ९८ प्रतिशत जनसङ्ख्यामा विद्युत् पहुँच पुगेको छ। प्रदेशगत अवस्थालाई हेर्दा कोशी प्रदेशमा ९१.२३ प्रतिशत, मधेश प्रदेशमा ९९.९५ प्रतिशत, वाग्मती प्रदेशमा ९७.४७ प्रतिशत, गण्डकी प्रदेशमा ९७.७६ प्रतिशत, लुम्बिनी प्रदेशमा ९६.७३ प्रतिशत, कर्णाली प्रदेशमा ५६.७९ प्रतिशत र सुदूरपश्चिम प्रदेशमा ७८.८४ प्रतिशत जनसङ्ख्यामा विद्युत् पहुँच पुगिसकेको देखिएको छ (Lamsal, 2022)। यो विद्युत्को विस्तार तथा विद्युत्माथिको पहुँच हाललाई मुख्य रूपमा घरायसी बत्ती बाल्ने प्रयोजनको आवश्यकतालाई मात्र आधार मानेर गरिएको छ। यसरी विद्युत्को पहुँच विस्तार

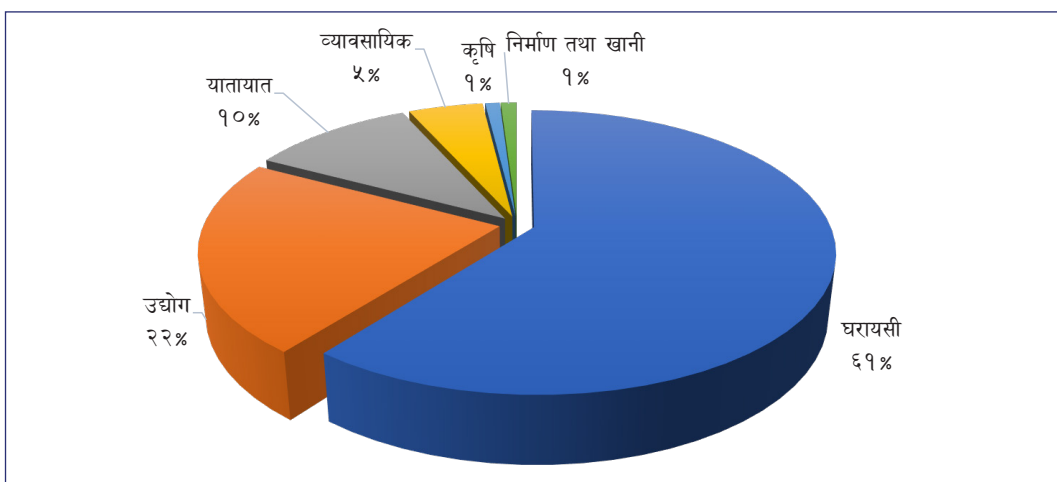
हुँदै जाँदा स्वभाविक रूपमा आर्थिक गतिविधिमा समेत विद्युत्को प्रयोग बढ्दै जाने भएकोले विद्युत्को माग बमोजिम उत्पादन पनि बढाउँदै जानुपर्दछ। विद्युत् आपूर्ति भरपर्दो र गुणस्तरीय बनाउनुका साथै औद्योगिक तथा व्यापारिक क्षेत्रमा माग वृद्धि गरी माग अनुसारको विद्युत् उत्पादन गर्नुपर्ने आवश्यकता देखिन्छ।

नेपाल विद्युत् प्राधिकरणले वि.सं. २०८० को अन्त्यसम्म केही ठूला जलविद्युत् आयोजनाहरू राष्ट्रिय प्रसारण लाइनमा जोडेपछि वर्षा याममा विद्युत्को उपलब्धता करिब ३,३०० मेगावाट भन्दा बढी हुने आकलन गरेको छ। यसरी बढी हुने विद्युत् खपत गर्नको लागि विद्युत्को मागमा वृद्धि गर्न सरकारले विभिन्न योजनाहरू अगाडि बढाइरहेको पनि छ। उदाहरणका लागि, विद्युतीय चुलो, विद्युतीय सवारी साधन, उद्योगधन्दामा पर्याप्त विद्युत् उपलब्ध गराउने योजना, आदि। देशभित्रको खपतपछि बाँकी हुने विद्युत् छिमेकी मुलुक भारतलाई बिक्री गर्ने सम्झौता भए अनुसार वर्षा याममा विद्युत्को निर्यात सुरु भइसकेको छ।

४.३ ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्था

नेपालमा ऊर्जा उपभोगको विद्यमान अवस्थालाई क्षेत्रगत रूपमा हेर्न सकिन्छ। भविष्यमा ऊर्जा उत्पादन तथा खपतको प्राथमिकीकरणको क्षेत्र पहिचान गर्नका लागि पनि क्षेत्रगत ऊर्जा उपभोगको अवस्थाले सहयोग गर्दछ। ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्थालाई हेर्दा कुल खपतको ६१ प्रतिशत घरायसी क्षेत्रले खपत गरेको देखिन्छ। देशको कुल जनसङ्ख्याको ६० प्रतिशत जनसङ्ख्या कृषिमा निर्भर रहे तापनि कुल ऊर्जा खपतमा कृषि क्षेत्रको हिस्सा अत्यन्त न्यून अर्थात् १ प्रतिशत रहेको छ। त्यसैगरी, उद्योग क्षेत्रले २२ प्रतिशत, यातायात क्षेत्रले १० प्रतिशत ऊर्जा उपयोग गरेको देखिन्छ (WECS, 2022)। नेपालमा ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्थालाई चित्र ४ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

चित्र ४: ऊर्जा उपभोगको क्षेत्रगत अवस्था



स्रोत: ऊर्जा सार प्रतिवेदन, २०२२। जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालय

विद्युतीय ऊर्जा खपततर्फ हेर्दा आर्थिक वर्ष २०७६/७७ मा कुल विद्युतीय ऊर्जा खपत ६,४२२ गिगावाट घण्टा रहेको थियो भने आर्थिक वर्ष २०७७/७८ र २०७८/७९ मा क्रमशः ७,२७५ गिगावाट घण्टा र ८,८२३ गिगावाट घण्टा रहेको देखिन्छ। पछिल्लो तीन वर्षमा ऊर्जा उपभोग दर ३८ प्रतिशतले वृद्धि भएको देखिन्छ। क्षेत्रगत रूपमा हेर्दा आर्थिक वर्ष २०७९/८० मा गार्हस्थ, औद्योगिक, व्यापारिक, निर्यात र अन्य क्षेत्रमा विद्युत् खपत क्रमशः ३६.६ प्रतिशत, ३०.७ प्रतिशत ६.७ प्रतिशत, १५.९ प्रतिशत र १०.१ प्रतिशत रहेको छ (MoFE, 2021)। औद्योगिक उपभोगलाई हेर्दा आर्थिक वर्ष २०७६/७७ मा २,३०१ गिगावाट घण्टा रहेको थियो भने आर्थिक वर्ष २०७७/७८ र २०७८/७९ मा क्रमशः २,८१६ गिगावाट घण्टा र ३,४४८ गिगावाट घण्टा रहेको छ। विगत तीन वर्षको तथ्याङ्क हेर्दा औद्योगिक खपत ५० प्रतिशतले वृद्धि भएको देखिन्छ (NEA, 2023)।

नेपाल विद्युत् प्राधिकरणले विद्युत् वितरण पूर्वाधारमा सुधार गरी उच्च गुणस्तरको विद्युत् आपूर्ति गर्ने हो भने उपभोगको दर निरन्तर बढ्दै जाने देखिएको छ। उत्पादित विद्युत्को खपत वृद्धिका लागि घरायसी उपभोगमात्र पर्याप्त नहुने भएकाले उत्पादित विद्युत्को घरायसी खपतका साथै औद्योगिक खपतमा पनि वृद्धि गर्न जरुरी छ। साथै, क्षेत्रगत विद्युत् खपतको विस्तृत विवरण देहाय बमोजिम रहेको छ।

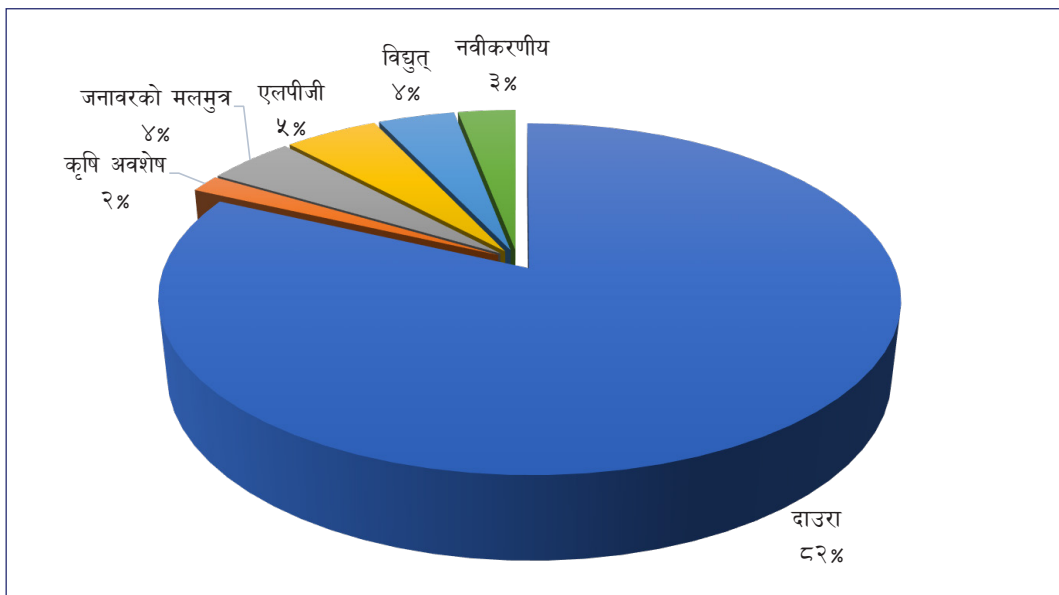
४.३.१ घरायसी खपत

घरायसी क्षेत्र सबैभन्दा बढी ऊर्जा खपत गर्ने क्षेत्र (३८७.७८ पेटाजुल) हो। कुल ऊर्जा खपतको घरायसी खपत ६१ प्रतिशत रहेको छ। त्यसमध्ये ८२ प्रतिशत हिस्सा अझै पनि दाउरा, गुँडठा र कृषि उत्पादन अवशेषबाट उत्पादन हुने ऊर्जाले ओगटेको छ, जुन मुख्य रूपमा खाना पकाउने ऊर्जाको रूपमा प्रयोग भइरहेको छ (WECS, 2022)। पछिल्लो समयमा खाना पकाउनका लागि एल. पी. ग्यासको प्रयोग बढ्दै गएको देखिए तापनी मूल रूपमा खाना पकाउनका लागि परम्परागत ऊर्जाको प्रयोग नै बढी भएको देखिन्छ। घरायसी काममा प्रयोग हुने परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जाको प्रयोगले मानवीय स्वास्थ्यमा गम्भीर असर पार्ने भएको हुँदा परम्परागत ऊर्जालाई प्रशोधन गरी आधुनिक ऊर्जाको स्रोतको रूपमा परिवर्तन गर्न सकिन्छ। उदाहरणको लागि, ब्रिकेट, पेलेट वा चारकोलमा परिवर्तन गरी धुँवारहित ऊर्जाको रूपमा प्रयोग गर्न प्रोत्साहित गर्न जरुरी छ। कृषि अवशेष, प्राकृतिक फोहोर, गोबर आदिबाट वायुग्यास जस्ता नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरूको प्रवर्धनसँगै प्रयोगमा वृद्धिले स्वच्छ ऊर्जा प्रविधिको विकल्पहरूमा योगदान पुऱ्याउन सक्छ।

नेपालको सन्दर्भमा घरायसी प्रयोजनका लागि खपत हुने ऊर्जा विभिन्न स्रोतहरूबाट आपूर्ति हुन्छन्, जसमा सबैभन्दा धेरै हिस्सा दाउराको रहेको छ। दाउराले कुल घरायसी ऊर्जा खपतको ८२ प्रतिशत हिस्सा ओगटेको छ। स्वास्थ्यका दृष्टिकोणले यो मानवमैत्री होइन भने वातवरणीय दृष्टिकोणले वातावरणमैत्री पनि होइन। मानवीय स्वास्थ्यलाई ध्यानमा राख्दै दाउरा मार्फत प्राप्त हुने ऊर्जालाई नवीकरणीय ऊर्जा मार्फत प्रतिस्थापन गर्दै लैजानुको विकल्प छैन। यसका लागि आम नागरिकलाई दाउराबाट प्राप्त हुने ऊर्जालाई नवीकरणीय ऊर्जा मार्फत प्रतिस्थापन गर्न प्रोत्साहित गर्नुपर्दछ। घरायसी ऊर्जाका स्रोतहरू

उपभोगको अवस्थालाई चित्र ५ मा प्रस्तुत गरिएको छ । दाउरापछि एल.पी. ग्यासको हिस्सा देखिन्छ, जसले ५ प्रतिशत ओगटेको छ ।

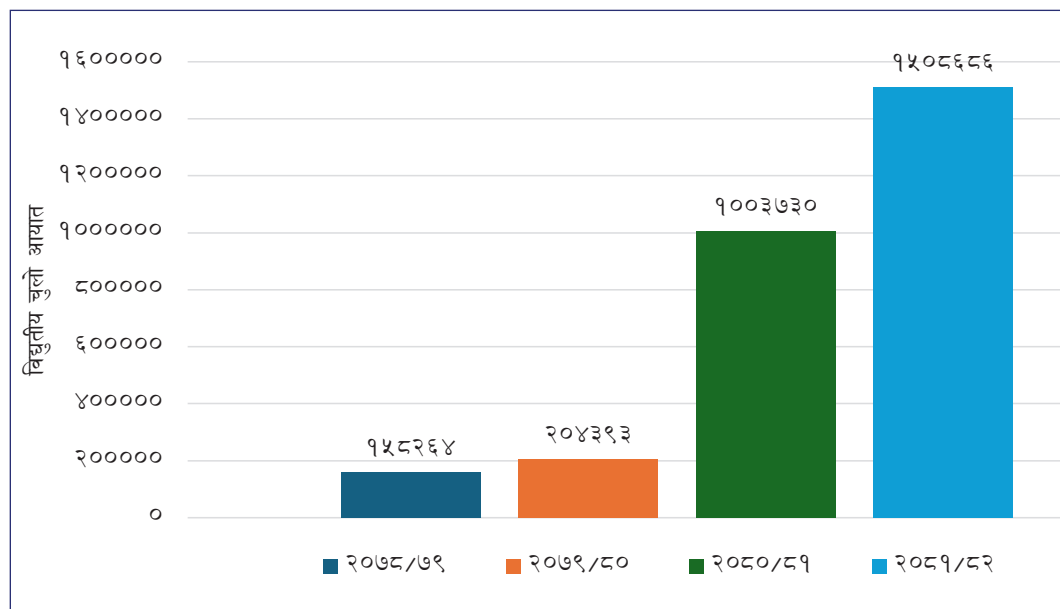
चित्र ५: घरायसी क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था



स्रोत: Water and Energy Commission Secretariat (2023)

आर्थिक वर्ष २०७९/८० को आर्थिक सर्वेक्षण अनुसार कुल विद्युत् खपतमध्ये घरायसी क्षेत्रमा विद्युत् खपत ३७ प्रतिशत रहेको छ जुन मूलतः बत्ती बाल्न प्रयोग भएको देखिन्छ । नेपाल सरकारले विद्युत्को आन्तरिक खपत वृद्धि गर्न विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गरिरहेको छ । सोमध्ये खाना पकाउनको लागि प्रयोग हुने विद्युतीय चुलो पनि एक हो । विद्युतीय चुलोले विद्युत्को खपत वृद्धिमा सघाउ पुऱ्याउनुको साथै एल. पी. ग्यासको आयातलाई न्यूनीकरण गर्न सघाउ पुऱ्याउँछ । सरकारको सहयोगमा नेपाल विद्युत् प्राधिकरण र वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले विद्युतीय चुलो प्रवर्धनका विभिन्न कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरिरहेका छन् । विद्युतीय चुलो प्रवर्धनको लागि राष्ट्रिय प्रसारण तथा वितरण लाइन, ट्रान्सफर्मर लगायत विद्युत् पूर्वाधारलाई गुणस्तरीय बनाउनु आवश्यक देखिन्छ । पछिल्लो चार आर्थिक वर्षमा आयात भएको विद्युतीय चुलोको सङ्ख्याले यसका उपभोक्ता वृद्धि भइरहेका छन् भन्ने तथ्य देखाउँछ (चित्र ६) । त्यसैगरी, वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्धन केन्द्रले आ.व. २०८०/८१ बाट पाँच वर्षको अवधिमा हरित जलवायु कोष, स्थानीय तह र लाभग्राहीहरूको लागत साझेदारीमा तराईका २२ जिल्लाका २८४ मध्ये १५० स्थानीय तहहरूमा ५ लाख विद्युतीय चुलो वितरण गर्ने कार्यक्रम तय गरेको देखिन्छ ।

चित्र ६: पछिल्लो तीन वर्षमा आयात भएको विद्युतीय चुलोको विवरण

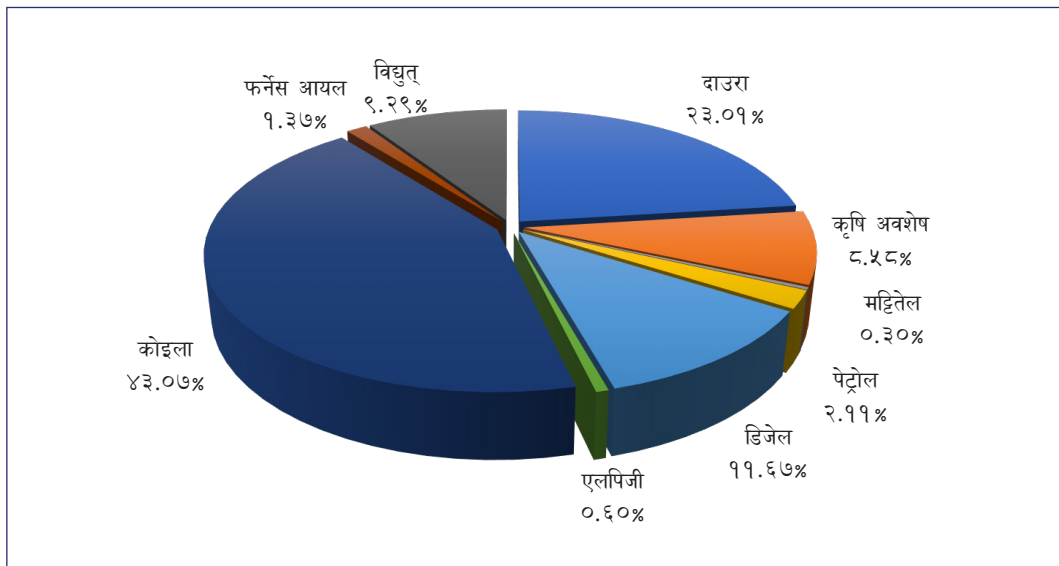


स्रोत: सुनुवार (२०८०); ऊर्जा खबर (२०८१)

४.३.२ औद्योगिक क्षेत्र

ऊर्जा खपतमा औद्योगिक क्षेत्र दोस्रो स्थानमा पर्दछ। यस क्षेत्रले करिब १४२ पेटाजुल (कुल ऊर्जा खपतको २२ प्रतिशत) ऊर्जा खपत गर्दछ। औद्योगिक क्षेत्रमा तापीय ऊर्जाको खपत सबैभन्दा बढी हुने गर्दछ। उद्योगहरूमा हुने प्रमुख ऊर्जाको प्रमुख स्रोतको रूपमा कोइला (४३.०७ प्रतिशत) रहेको छ भने दोस्रोमा दाउरा (२३.०१ प्रतिशत) रहेको छ। कोइला र दाउरा मूलतः फर्नेस प्लान्ट सञ्चालन गर्न प्रयोग गरिन्छ। त्यसैगरी, वाष्पीकरण (बोइलर) का लागि कृषिजन्य अवशेषहरूको प्रयोग गरिन्छ। परम्परागत ऊर्जालाई प्रशोधन गरी आधुनिक ऊर्जाको स्रोत जस्तै ब्रिकेट, पेलेट वा चारकोलमा परिवर्तन गरी तुलनात्मक रूपमा स्वच्छ ऊर्जाको रूपमा प्रयोग गर्न जरुरी छ। हाल नेपालमा पनि केही निजी क्षेत्रका कम्पनीहरूले यस कार्यको सुरुआत गरिसकेका छन्। त्यसप्रकारका उद्योगहरूलाई राज्यस्तरबाट प्रोत्साहन गर्नु जरुरी छ। औद्योगिक क्षेत्रमा उपयोग हुने ऊर्जाको तेस्रो मुख्य स्रोतको रूपमा डिजेल (जुन खास गरी जेनेरेटरहरूमा प्रयोग हुन्छ) रहेको छ, जसको हिस्सा १२ प्रतिशत रहेको छ। यस क्षेत्रमा खपत हुने ऊर्जाका विभिन्न स्रोतहरूको अवस्थालाई चित्र ७ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

चित्र ७: औद्योगिक क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था



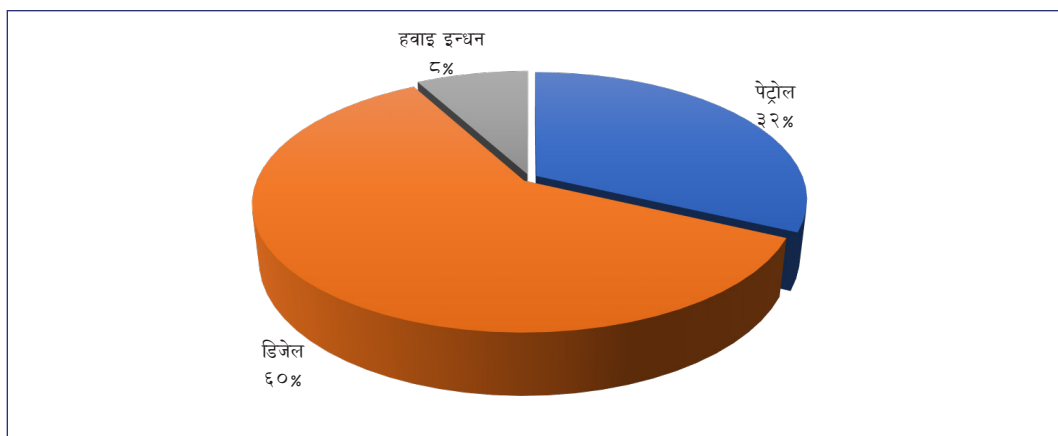
स्रोत: अर्थ मन्त्रालय (२०८०)

हालका वर्षहरूमा तापीय ऊर्जाको लागि विद्युत्को प्रयोग गर्ने प्रचलन बढेको छ । आर्थिक वर्ष २०७९/८० को आर्थिक सर्वेक्षण अनुसार कुल विद्युत् खपतमध्ये औद्योगिक क्षेत्रको हिस्सा ३१ प्रतिशत रहेको छ । पछिल्लो समय संसारभरि नै नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन पहिलो प्राथमिकतामा परेको छ । नेपाल पनि यससँग सम्बन्धित विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय सन्धिसम्झौताको पक्ष राष्ट्र भएको हुँदा औद्योगिक क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा वृद्धि गर्न नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनलाई पहिलो प्राथमिकतामा राख्नुपर्ने अवस्था सिर्जना भइसकेको छ ।

४.३.३ यातायात क्षेत्र

नेपालको यातायात क्षेत्र ऊर्जा खपतको दृष्टिले तेस्रो स्थानमा पर्दछ । यस क्षेत्रले ६७ पेटाजुल ऊर्जा प्रयोग गर्दछ जुन कुल राष्ट्रिय ऊर्जा खपतको १० प्रतिशत हुन आउँछ । यस क्षेत्रमा ऊर्जाको प्राथमिक स्रोतको रूपमा पेट्रोलियम पदार्थ रहेको छ । आर्थिक तथा जनसाङ्ख्यिक दुवै पक्षसँगको बलियो अन्तरसम्बन्धका कारण यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा खपत बढ्दै गएको छ । यस क्षेत्रमा डिजेल इन्धनको सबैभन्दा बढी हिस्सा (६० प्रतिशत) रहेको छ । त्यसैगरी, पेट्रोलको खपत ३२ प्रतिशत र हवाई इन्धनको खपत ८ प्रतिशत रहेको छ । यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा खपतको अवस्था चित्र ८ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

चित्र ८: यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा खपतको अवस्था



स्रोत: Water and Energy Commission Secretariat (2023)

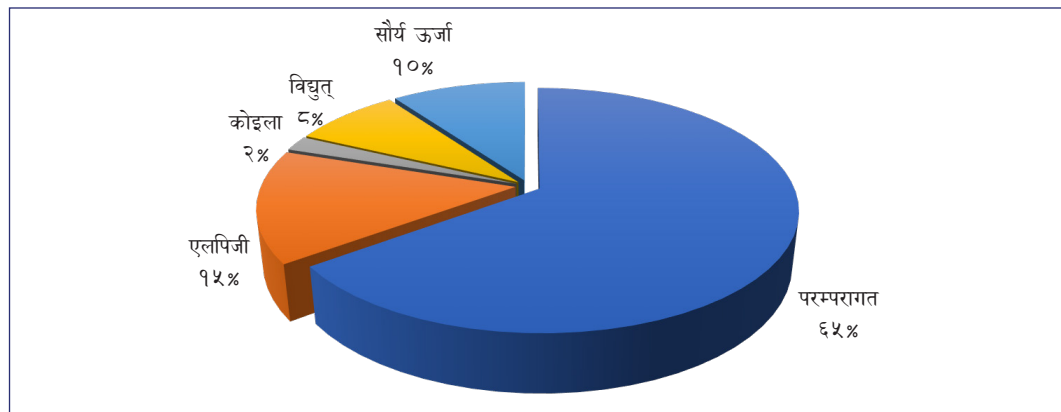
विद्युतीय सवारी साधन यातायात क्षेत्रमै विद्युत् उपयोग हुने अर्को महत्त्वपूर्ण साधन हो । विद्युतीय सवारिले एकातर्फ विद्युत् खपत वृद्धिमा योगदान पुऱ्याउँछ भने अर्कोतर्फ पेट्रोलियम पदार्थको आयातलाई प्रतिस्थापन गर्न सघाउ पुऱ्याउँछ । विद्युतीय सवारी साधनको प्रयोग तत्कालका लागि न्यून नै देखिन्छ । आर्थिक वर्ष २०७७/७८ मा यसको प्रयोग केवल ०.०२ प्रतिशत रहेको थियो, जुन आर्थिक वर्ष २०८०/८१ मा केही वृद्धि भएको छ । पछिल्लो समयमा सवारी साधनको आयातलाई हेर्दा विद्युतीय सवारी साधनको हिस्सा ५० प्रतिशत भन्दा बढी रहेको छ । विद्युतीय सवारीका साधनलाई प्रवर्धन गर्ने उद्देश्यले सरकारले देशभर विद्युतीय सवारीको चार्जिङ स्टेशनको सङ्ख्यामा निरन्तर वृद्धि गरिरहेको देखिन्छ । यद्यपि, यो यथेष्ट भने छैन । विद्युतीय सवारी साधनको प्रयोगबाट प्रवाह हुने सेवालालाई भरपर्दो र दिगो बनाउन र त्यस्ता सवारीका साधनको प्रयोगमा आकर्षण बढाउनका लागि पर्याप्त मात्रामा चार्जिङ स्टेशनको उपलब्धता र अन्य आवश्यक पूर्वाधारहरूको निर्माण गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

४.३.४ व्यावसायिक क्षेत्र

व्यावसायिक क्षेत्रले आर्थिक क्षेत्रको विकास तथा विस्तारका लागि योगदान पुऱ्याइरहेको छ । यद्यपि, यस क्षेत्रले ऊर्जाको कुल राष्ट्रिय उपभोगको ५ प्रतिशत हिस्सा मात्रै ओगटेको छ । व्यावसायिक क्षेत्रको जुन गतिमा विस्तार भइरहेको छ सोही गतिमा विद्युत् खपतको दर विस्तार हुन भने सकेको छैन । आर्थिक वर्ष २०७९/८० को आर्थिक सर्वेक्षण अनुसार कुल विद्युत् खपतमध्ये व्यावसायिक क्षेत्रमा विद्युत् खपत ८ प्रतिशत रहेको छ । पछिल्लो समयमा व्यावसायिक क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा वृद्धि भइरहेको छ । नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरू, विशेष गरी सौर्य ऊर्जा (फोटोभोल्टायिक र थर्मल दुवै) को प्रयोग पनि उल्लेखनीय रूपमा वृद्धि हुँदै गइरहेको छ ।

व्यावसायिक क्षेत्रमा खपत हुने ऊर्जाको सबैभन्दा ठुलो हिस्सा तापीय ऊर्जाको छ, जुन मुख्य रूपमा होटल तथा आवासीय क्षेत्रमा खाना पकाउन प्रयोग गरिन्छ। व्यावसायिक क्षेत्रमा प्रयोग हुने प्रमुख ऊर्जाका स्रोतहरूमा दाउरा, एल.पी. ग्यास र विद्युत् हुन्। यस क्षेत्रमा परम्परागत ऊर्जा स्रोतको हिस्सा ६५ प्रतिशत रहेको छ। ऊर्जा अन्य स्रोतहरूको हिस्सालाई चित्र ९ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

चित्र ९: व्यावसायिक क्षेत्रमा ऊर्जा उपभोगको अवस्था



स्रोत: Water and Energy Commission Secretariat (2023)

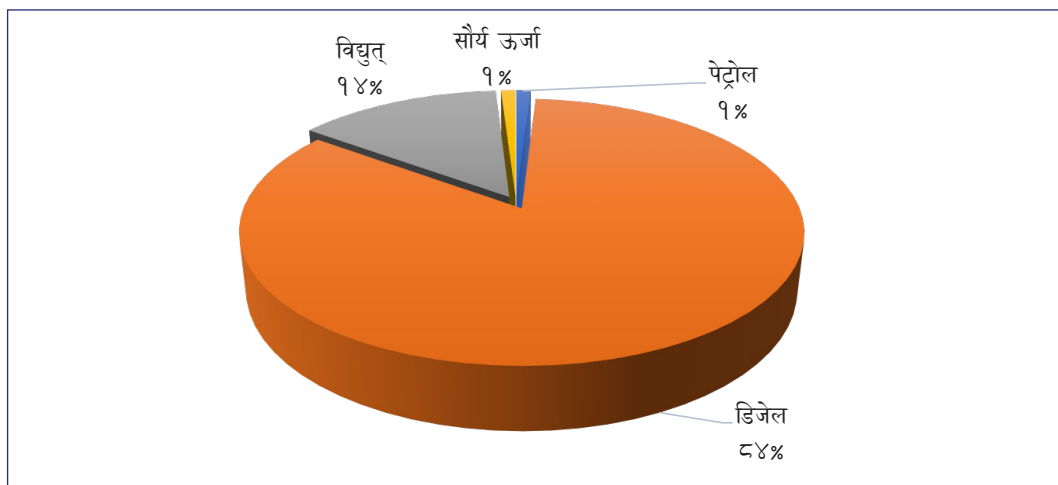
४.३.५ कृषि क्षेत्र

नेपालको कृषि क्षेत्रमा ऊर्जा खपत मुख्यतः सिँचाइ (पानी तान्ने), जोत्ने, थ्रेसिङ र बाली लगाउने जस्ता कार्यहरू गरिन्छ। अधिकांश मेसिनरीहरू पेट्रोलियम पदार्थबाट सञ्चालन हुन्छन्। उदाहरणको लागि, पावर टिलर, हार्वेस्टर आदि। यसबाहेक पानी तान्नको लागि डिजेल पम्पहरू प्रयोग गरिन्छ। पानी तान्ने कार्यमा तराई क्षेत्रमा ऊर्जा खपत सबैभन्दा बढी हुन्छ। पानी तान्ने प्रयोजनका लागि करिब ६ पेटाजुल ऊर्जा खपत हुन्छ, जसमा डिजेलको हिस्सा ८४ प्रतिशत रहेको छ। कृषि क्षेत्रमा अन्य स्रोतबाट हुने ऊर्जा खपतको अवस्थालाई चित्र १० मा प्रस्तुत गरिएको छ। पहाडी क्षेत्रहरूमा सिँचाइ प्रणाली प्रायः ग्राभिटी सिँचाइ वा वर्षाको पानीमा निर्भर हुने भएकाले ऊर्जाको प्रयोग नगन्य छ। यद्यपि, हालैका वर्षहरूमा सिँचाइका लागि सौर्य पम्पिङ प्रणालीको प्रयोग बढ्दै गएको छ। सौर्य ऊर्जामा आधारित पम्पिङ प्रणालीले कृषि क्षेत्रको कुल ऊर्जा खपतमा १ प्रतिशत योगदान पुऱ्याएको छ। भविष्यमा सौर्य ऊर्जाको हिस्सा बढ्ने अपेक्षा गरिएको छ।

कृषि क्षेत्रको आधुनिकीकरण, व्यावसायीकरण तथा विविधीकरण आजको आवश्यकता हो। नेपालले कृषि उत्पादनमा आत्मनिर्भर बन्नको लागि यस क्षेत्रको मात्रात्मक र गुणात्मक विकास गर्न जरुरी छ। कृषि क्षेत्रको उत्पादकत्व वृद्धिका लागि पनि आधुनिक प्रविधिको प्रयोगलाई प्राथमिकता दिन जरुरी छ। कृषिमा आधुनिक प्रविधिको प्रयोगले स्वतः विद्युत्को माग वृद्धि हुन्छ। त्यसका लागि माग भएको आवश्यक

ऊर्जा उपलब्ध गराउने दायित्व राज्यको हो । कृषि क्षेत्र भन्ने बित्तिकै खाद्यान्नको विषय स्वतः जोडिन्छ । खाद्यान्नमाथिको बढ्दो परनिर्भरताले निम्त्याइरहेको खाद्य सुरक्षालाई न्यूनीकरण गर्न पनि कृषि क्षेत्रको थप विकास र विस्तार गर्न आवश्यक छ ।

चित्र १०: कृषि क्षेत्रमा ऊर्जा खपतको अवस्था



स्रोत: Water and Energy Commission Secretariat (2023)

४.४ ऊर्जाको स्रोत, माग तथा चुनौती

प्रकृति आफैमा ऊर्जाको स्रोत हो । पृथ्वीमा र पृथ्वीभन्दा बाहिर ऊर्जाका स्रोतहरू विभिन्न स्वरूप र अवस्थामा रहेका हुन्छन् । फरक स्वरूप र अवस्थामा रहेका ऊर्जाका स्रोतलाई मानवीय आवश्यकता परिपूर्तिका लागि मागको आधारमा ऊर्जामा रूपान्तरण गर्नु ठुलो चुनौतीको रूपमा रहेको छ । नेपालको सन्दर्भमा प्रविधि, लगानी, उत्पादन तथा त्यसको व्यावसायीकरण लगायतका दृष्टिकोणबाट ऊर्जाको आपूर्ति चुनौतीको रूपमा देखा परेको छ । विकासको सामान्य नियम (परिवर्तन र रूपान्तरण) मै सीमित रहँदा पनि बढ्दो जनसङ्ख्या र आर्थिक अवस्थामा भइरहेको सुधार लगायतले ऊर्जाको मागलाई निर्धारण गर्दछ (Dhungana & Khadka, 2023) । साथै, प्रविधिको उच्चतम उपयोगले पनि विद्युत्को माग स्वतः वृद्धि हुन्छ । भविष्यमा हुनसक्ने सम्भावित ऊर्जाको माग र उत्पादनको बिचमा सन्तुलन कायम गर्ने मुद्दा पनि एक चुनौतीको रूपमा रहेको छ (तालिका १) । ऊर्जाको क्षेत्रमा तत्काल कम्तिमा पनि विक्रम सम्बत् २१०० सम्मका लागि प्रक्षेपण गर्न सकिएन भने ऊर्जाको माग, लगानी र उत्पादनको बिचमा सन्तुलन कायम गर्न सकिँदैन । त्यसका लागि लगानीमैत्री र उत्पादनमैत्रीका दृष्टिकोणले हाम्रा सम्भावित ऊर्जाका स्रोतको पहिचान गर्नुका साथै सम्भावित उत्पादन तथा मागको समेत प्रक्षेपण गर्न आवश्यक छ । नेपालको सन्दर्भमा लगानी नै ठुलो समस्याको रूपमा रहेको हुँदा लगानी जुटाउनसमेत ऊर्जाका स्रोत,

उत्पादन, माग तथा खपतको प्रक्षेपण गर्न आवश्यक हुन्छ। अतः अध्ययनको यस खण्डमा ऊर्जाका स्रोत, माग तथा उत्पादन र चुनौती लगायतको विश्लेषण गरिएको छ।

४.४.१ ऊर्जाका स्रोतहरू

नेपालमा ऊर्जाको माग र स्रोतको सन्दर्भमा ऊर्जा जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले विभिन्न समयमा ऊर्जा/जलविद्युत् क्षेत्रको विकासको लागि विभिन्न कार्य योजनाहरू तयार गरेको पाइन्छ। ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले राष्ट्रिय अर्थतन्त्रमा महत्त्वपूर्ण योगदान पुऱ्याउन सक्ने ऊर्जा उत्पादनका आन्तरिक स्रोतको उपयोग गर्न एक मार्गचित्र तयार गरेको छ। आन्तरिक स्रोतहरूको अधिकतम विकास गर्न, राज्यको आन्तरिक विद्युत् खपत वृद्धि गर्न, अन्तरदेशीय विद्युत् व्यापारका सम्भाव्य प्रतिफलहरू प्राप्त गर्न तथा राज्यको ऊर्जा क्षेत्रको योजनावद्ध एवम् समय क्रमानुसार विकास गर्ने उद्देश्यअनुरूप सन् २०२३ देखि २०३५ सम्मको लागि "ऊर्जा विकास मार्गचित्र तथा कार्ययोजना, २०८०" तयार गरिएको छ। उक्त कार्ययोजना अनुसार सन् २०३५ सम्ममा कुल आन्तरिक विद्युत् माग ४०,७१० गिगावाट घण्टा आपूर्ति गर्नका लागि १३,४६८ मेगावाट जडित क्षमताको विद्युत् उत्पादन हुनुपर्ने देखिन्छ। साथै, आगामी दशकमा छिमेकी मुलुकहरूमा करिब १५ हजार मेगावाट बराबरको विद्युत् निर्यात गर्ने लक्ष्य राखिएको छ। ऊर्जा विकास मार्गचित्र-२०८१ ले सन् २०३५ सम्ममा २८ हजार ५ सय मेगावाट विद्युत् उत्पादन गर्ने लक्ष्य राखेको देखिन्छ (ऊर्जा विकास मार्गचित्र २०८१, २०८१)।

ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालयले वैशाख २०७५ मा तयार पारेको ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ क्षेत्रको वर्तमान अवस्था र भावी मार्गचित्र नामक श्वेतपत्रमा १० वर्षभित्रमा १५ गिगावाट विद्युत् उत्पादन गरी प्रतिव्यक्ति विद्युत् खपत १ हजार ५ सय किलोवाट घण्टा पुऱ्याउने लक्ष्य राखिएको थियो। त्यसैगरी, १० वर्षभित्रमा सबैको पहुँचमा विद्युतीय चुलो पुऱ्याउने लक्ष्य निर्धारण गरिएको छ। यसरी सन् २०३५ सम्ममा वा सन् २०४५ सम्ममा नेपालले निर्धारण गरेको उत्पादन लक्ष्य भेट्टाउने सन्दर्भमा उत्पादनका स्रोतसम्म पुगनुपर्ने हुन्छ। उपलब्ध स्रोतका आधारमा विद्युत् उत्पादनको प्रारूप तयार पार्न सक्तियो भने त्यसले ऊर्जा उत्पादनमा विविधीकरण गर्नुकासाथै निरन्तर ऊर्जा आपूर्तिमा योगदान पुऱ्याउँछ।

नेपालमा विद्युत् उत्पादनको लागि ऊर्जाका स्रोतहरूको सम्भाव्यतालाई दृष्टिगत गर्दा जलविद्युत् पहिलो नम्बरमा आउँछ। नेपालमा जलस्रोतबाट ८३ हजार मेगावाट विद्युत् उत्पादन गर्ने सम्भावना रहेको अध्ययनले देखाए तापनि ४३ हजार मेगावाट चाँहि आर्थिक रूपमै सम्भाव्य रहेको पाइन्छ (Shrestha, 2017)। त्यसैगरी, सौर्य ऊर्जाबाट ४७,६२८ मेगावाट तथा वायु ऊर्जाबाट १,६८६ मेगावाट विद्युत् उत्पादन गर्ने सम्भाव्यता रहेको अध्ययनहरूले देखाएका छन् (Neupane et al., 2022)। यसरी नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनतर्फ विभिन्न स्रोतहरूको आकलन गर्दा कुल ९१,३१४ मेगावाट विद्युत् उत्पादनको सम्भाव्यता देखिन्छ (तालिका २)। त्यसैगरी, जलाशययुक्त आयोजनाका रूपमा तमोर (७६२ मेगावाट), दुधकोशी (६३५ मेगावाट), बुढीगण्डकी (१,२०० मेगावाट), नलसिंह गाड (४१७ मेगावाट),

पश्चिम सेती (८०० मेगावाट) लगायतको निर्माण कार्य कुनै न कुनै रूपमा अगाडि बढिसकेको छ ("पश्चिम सेती", २०७९; बुढाथोकी, २०८१) ।

तालिका २: नेपालमा नवीकरणीय विद्युत् उत्पादनको सम्भाव्यता

क्र.सं.	ऊर्जाका मुख्य स्रोतहरू	सम्भाव्य क्षमता (मेगावाट)
१	जलविद्युत् (आर्थिक रूपमा सम्भाव्य)	४२,०००
२	सौर्य ऊर्जा	४७,६२८
३	वायु ऊर्जा	१,६८६
कुल क्षमता		९१,३१४

स्रोत: Neupane et al. (2022)

आर्थिक वर्ष २०७९/८० सम्ममा कुल जडित क्षमता ८,६१८ मेगावाटका ९५ जलविद्युत् आयोजनाहरूले सर्वेक्षण अनुमतिपत्र र कुल जडित क्षमता ८,७६० मेगावाटका २३७ जलविद्युत् आयोजनाहरूले उत्पादनको अनुमतिपत्र लिइसकेको अवस्था छ। यसका अतिरिक्त विद्युत् विकास विभागमा कुल १०,७८२ मेगावाट क्षमताका आयोजनाहरू विद्युत् उत्पादनको अनुमतिपत्रका लागि पेश भएका छन्। आर्थिक वर्ष २०७९/८० सम्ममा नेपाल विद्युत् प्राधिकरणले जम्मा ७,७५७ मेगावाटका विद्युत् आयोजनाहरूको लागि विद्युत् खरिद विक्री सम्झौता गरेको देखिन्छ। यी मध्ये २,०२३ मेगावाट क्षमताका आयोजनाहरूबाट व्यापारिक उत्पादन भइसकेको, ३,१०३ मेगावाट क्षमताका आयोजनाहरू वित्तीय व्यवस्थापन भई निर्माणाधीन अवस्थामा रहेका तथा २,६३२ मेगावाट क्षमताका आयोजनाहरू विद्युत् खरिद विक्री सम्झौता भई वित्तीय व्यवस्थापन हुन बाँकी रहेको अवस्था छ।

नेपालको भूबनावटले ऊर्जाको स्रोतको प्राथमिकीकरणलाई धेरै हदसम्म निर्धारण गर्दछ। नेपालका छिमेकी मुलुकहरू भारत तथा बङ्गलादेश लगायतले नवीकरणीय ऊर्जाको रूपमा सौर्य तथा वायु ऊर्जालाई प्राथमिकता दिनु पनि त्यही भूबनावट नै हो। नयाँ प्रविधिको विकाससँगै सौर्य तथा वायु ऊर्जा तुलनात्मक रूपमा जलविद्युत्भन्दा सस्तो हुन सक्दछन्। तर, नेपालको भूबनावट, हामीसँग उपलब्ध जमिनको प्रकार तथा क्षेत्रफल, यहाँको हावापानी लगायतले सौर्य तथा वायु ऊर्जाको सम्भावनालाई केही सीमित भने बनाइदिएको छ। त्यसकारण पनि, जलविद्युत् नेपालको नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनको मुख्य स्रोत हो। यद्यपि, ऊर्जा स्रोतको विविधीकरण ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिकोणले अत्यन्तै महत्त्वपूर्ण भएको हुँदा सौर्य तथा वायु ऊर्जा उत्पादनलाई समेत नीतिगत व्यवस्था मार्फत उच्च प्राथमिकतामा राख्नु उपयुक्त हुन्छ।

४.४.२ ऊर्जा मागको प्रक्षेपण

मानवीय जीवन निर्वाहका लागि अनिवार्य तत्त्वका रूपमा रहेको ऊर्जाको माग तथा खपतलाई जनसङ्ख्या वृद्धिदर, आर्थिक तथा सामाजिक अवस्था, औद्योगिकीकरण, प्रविधि तथा विद्युतीय उपकरणको बहुदो प्रयोग लगायतले निर्धारण गर्दछ। सामान्यतः यी सबै निर्धारकहरू गतिशील अवस्थामा रहने भएको हुँदा ऊर्जाको माग निरन्तर रूपमा वृद्धि हुँदै जाने देखिन्छ। आर्थिक वर्ष २०८०/८१ को अन्त्य सम्ममा कुल ऊर्जा उत्पादन करिब ३२ सय मेगावाटको हाराहारीमा देखिन्छ (तालिका ३)। यद्यपि, यसले तत्कालको माग पूरा गर्न भने सकिरहेको छैन। भविष्यमा ऊर्जाको माग स्वतः वृद्धि हुँदै जाने देखिन्छ। यसरी वृद्धि हुँदै जाने ऊर्जाको मागलाई पूर्ति गर्ने सन्दर्भमा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतको पहिचान तथा प्राथमिकीकरणको पक्षसमेत महत्त्वपूर्ण हुनेछ। महत्त्वपूर्ण यसर्थ कि वातावरणीय पक्ष, नेपाल पक्ष राष्ट्र भएका विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय सम्झौता, ऊर्जा स्रोतको निरन्तरता लगायतका दृष्टिकोणबाट ऊर्जामा आत्मनिर्भर हुन अपरिहार्य छ।

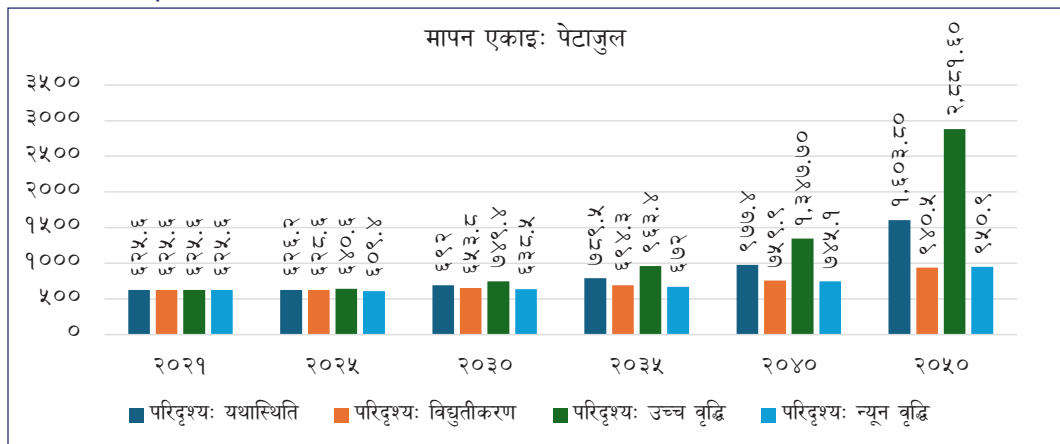
तालिका ३: विद्युत् उत्पादनको वर्तमान अवस्था

क्र.सं.	विद्युत् उत्पादनका स्रोतहरू	क्षमता (मेगावाट)
१	जलविद्युत्	२,९९१
२	सौर्य ऊर्जा	५३
३	बगास	६
४	डिजेल	१०७
कुल क्षमता (नेपाल विद्युत् प्राधिकरण)		३,१५७

स्रोत: Nepal Electricity Authority (2024)

सन् २०४५ सम्ममा वा सन् २०५० सम्म वा सन् २०५५ को अवधिसम्म आवश्यकता पर्ने ऊर्जाको प्रक्षेपण नगरी त्यसप्रकारको लक्ष्य भेट्टाउन कठिन हुन्छ। मागको प्रक्षेपणले उत्पादन व्यवस्थापनलाई सहजीकरण गर्दछ। जल तथा ऊर्जा आयोगको सचिवालयले सन् २०२२ मा तयार पारेको "क्षेत्रगत विद्युत् मागसम्बन्धी प्रतिवेदन (Report on Electricity Demand Creation in Different Sectors)" मा सन् २०५५ सम्मको ऊर्जा मागको प्रक्षेपण गरेको छ। उक्त प्रक्षेपण अनुसार २०४५ सम्ममा यथास्थिति, न्यून वृद्धि र उच्च वृद्धिको अवस्थामा ऊर्जाको माग क्रमशः ९,५०.९ पेटाजुल, १,६०३ पेटाजुल र २,८८१ पेटाजुल हुने अनुमान गरिएको छ (चित्र ११)।

चित्र ११: सन् २०२५ सम्म ऊर्जाको मागको अवस्था



स्रोत: Water and Energy Commission Sectarial (2023b)

त्यसैगरी, सन् २०५० मा विद्युतीय ऊर्जाको उत्पादन तर्फ ६८,६५२ गिगावाट घण्टादेखि २,७४,८८१ गिगावाट घण्टासम्म पुग्ने प्रक्षेपण गरिएको छ भने माग तर्फ ६७,७५६ गिगावाट घण्टादेखि २,४१,९३७ गिगावाट घण्टासम्म पुग्ने प्रक्षेपण गरिएको छ। विद्युतीय ऊर्जा उत्पादन तथा खपतसम्बन्धी विवरणलाई तालिका ४ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

तालिका ४: विद्युत् उत्पादन र मागको प्रक्षेपण

वर्ष (सन्)	उत्पादन प्रक्षेपण (गिगावाट घण्टा)			माग प्रक्षेपण			
	उच्च	मध्यम	न्यून	यथास्थिति	उच्च	न्यून	विद्युतीकरण
२०२१	१२,२७१	११,५२६	९,७६३				७३१३
२०२५	४८,७१७	३०,८४२	१७,९३५	१५,११८	१५,६७०	१४,५०१	१४,६१६
२०३०	९४,१७२	५४,९३४	२८,१२९	२५,४९३	२८,६५४	२२,६६७	२८,२०१
२०३५	१३९,५१६	७८,९६७	३८,२९७	४०,९९४	५३,४५९	३२,८६८	४९,१२२
२०४०	१८४,७४८	१०२,९४१	४८,४४०	५९,४९८	८८,६०३	४१,७८७	८२,२२५
२०४५	२२९,८७०	१२६,८५६	५८,५५८	८६,७५८	१४७,००७	५३,१५३	१३३,२६५
२०५०	२७४,८८१	१५०,७१३	६८,६५२	१२६,२१८	२४१,९३७	६७,७५६	२१०,७७३

स्रोत: Water and Energy Commission Sectarial (2023b)

ऊर्जा स्रोतको दिगोपन तथा वातावरणीय दृष्टिकोणले नवीकरणीय ऊर्जा निर्विकल्प बन्दै गइरहेको छ। विद्युतीय ऊर्जाले कुल ऊर्जा खपतको करिब चार प्रतिशत हिस्सा ओगटेको छ। विद्युत्को क्षेत्रगत माग

हालको कुल ऊर्जा खपतको ४.२ प्रतिशतबाट सन् २०५० सम्ममा ८०.७ प्रतिशतसम्म पुग्ने प्रक्षेपण गरिएको छ। विद्युतीय ऊर्जा मागको क्षेत्रगत प्रक्षेपणलाई हेर्दा विद्युत् उत्पादनमा उल्लेख्य वृद्धि गर्नुपर्ने स्थिति छ। उक्त प्रक्षेपणलाई तालिका ५ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

तालिका ५: विद्युत्को क्षेत्रगत मागको प्रक्षेपण

विद्युत्को क्षेत्रगत माग	आधार वर्ष (सन्)	प्रक्षेपण					
		यथास्थिति (सबै वृद्धि अवस्था) प्रतिशतमा			विद्युतीकरण (मध्यम वृद्धि) प्रतिशतमा		
	२०२१	२०३०	२०४०	२०५०	२०३०	२०४०	२०५०
कृषि	७.७	१४	१६.७	२०.७	१७.९	३६	६८.४
व्यावसायिक	८.७	२२.३	२५.५	२८.६	२०.७	४२.२	८४.२
औद्योगिक	८.८	२६.७	४१.५	५०.८	२६.५	५४.९	१००
घरायसी	३	९.२	१४.८	१९.३	९.७	२८.६	९८.८
यातायात	०	०	०.१	०.१	१४.८	२३.४	३०.५
निर्माण तथा खानी	०.१	०.८	१.६	२.४	२.८	६.२	९.९
जम्मा (समग्र माग)	४.२	१२.८-१३.८	२०.२-२३.७	२५.७-३०.२	१५.५	३९	८०.७

स्रोत: Water and Energy Commission Sectarial (2023b)

पेट्रोलियम पदार्थको आयात, ढुवानी, भण्डारण तथा वितरण गर्ने जिम्मेवारी नेपाल आयल निगमको क्षेत्राधिकारभित्र रहेको छ। केही समय अघिसम्म मुलुकभित्र खपत हुने सम्पूर्ण पेट्रोलियम पदार्थ भारतस्थित कलकत्ताको हल्दिया बन्दरगाहबाट मात्रै ढुवानी गरिन्थ्यो, जुन नेपालबाट करिब ९०० किलोमिटरको दूरीमा रहेको छ। तर, सन् २०२० देखि मोतिहारी-अमलेखगञ्ज ६९ किलोमिटर लामो अन्तरदेशीय पेट्रोलियम पाइपलाइन मार्फत भारतको इन्डियन आयल कर्पोरेशन (आईओसी) को मोतिहारीबाट नेपाल आयल निगम (एनओसी) को अमलेखगञ्जसम्म पेट्रोलियम पदार्थ ढुवानी गरिन्छ। पछिल्लो समय नेपालमा पेट्रोलियम पदार्थको बढ्दो माग सर्वत्र चिन्ता र चासोको विषय बन्दै गइरहेको छ। पछिल्लो तीन वर्षको पेट्रोलियम पदार्थ खपतको अवस्था तालिका ६ मा समावेश गरिएको छ।

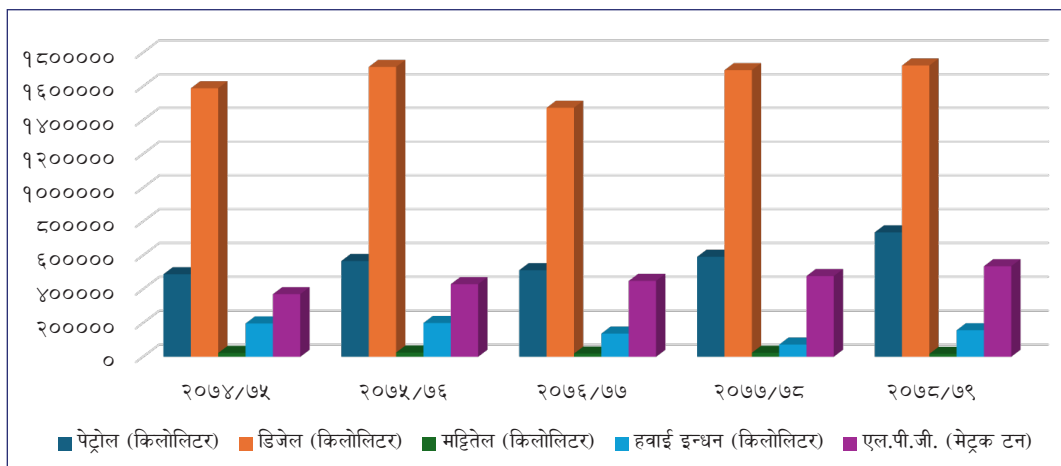
तालिका ६: पेट्रोलियम पदार्थ आयातको अवस्था

आर्थिक वर्ष	पेट्रोल (किलोलिटर)	डिजेल (किलोलिटर)	मट्टितेल (किलोलिटर)	हवाई इन्धन (किलोलिटर)	एल.पी.जी. (मेट्रिक टन)
२०७४/७५	४८८६७५	१५८८८६९	२२३३७	१९७२२०	३७०५६०
२०७५/७६	५६६८२७	१७१४९१७	२५००४	२००१०८	४२९६०९
२०७६/७७	५१२१२८	१४७३५३६	१८९२४	१३७४२४	४४९०६३
२०७७/७८	५९१७००	१६९६२०२	२३५८४	७२२६४	४७७७५२
२०७८/७९	७३६२७६	१७२३५५७	१७३४०	१५७१२८	५३६०२८

स्रोत : नेपाल आयल निगम लिमिटेड (मि.न.)

इन्धन आयात हरेक वर्ष वृद्धि हुँदै गइरहेको देखिन्छ । तुलनात्मक रूपमा मट्टितेलको आयात घटेको देखिन्छ भने डिजेल, पेट्रोल र एल.पी.जी.को आयात वृद्धि भइरहेको देखिन्छ (चित्र १२) । यसरी हरेक वर्ष वृद्धि हुने इन्धन मागको प्रत्यक्ष सम्बन्ध मुलुकको अर्थतन्त्र र वातावरणसँग गाँसिएको हुन्छ । मुलुकभित्रै जलविद्युत् उत्पादन मार्फत इन्धन आयातलाई प्रतिस्थापन गर्दै जाने हो भने त्यसले बढ्दो कार्बन उत्सर्जनलाई पनि न्यूनीकरण गर्ने देखिन्छ भने त्यसले भारतसँगको व्यापार सन्तुलनमा समेत ठुलो योगदान पुऱ्याउने छ ।

चित्र १२: पछिल्लो पाँच वर्षमा इन्धन आयातको अवस्था



स्रोत: नेपाल आयल निगम लिमिटेड, (मि.न.)

४.४.३ नेपालमा ऊर्जा सुरक्षा

नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा सुरक्षा भन्नाले आम नागरिकको ऋयशक्तिभिन्न अनवरत रूपले आवश्यक मात्रामा ऊर्जाको उपलब्धता हुनुलाई बुझ्नु पर्दछ। आधुनिक विश्व व्यवस्थामा ऊर्जा सुरक्षा कुनै पनि मुलुकका लागि अपरिहार्य सर्त हो। ऊर्जा सुरक्षाको अवस्थाले कुनै पनि देशको वर्तमान तथा भविष्यको ऊर्जा मागलाई धान्न सक्ने क्षमतालाई मापन गर्दछ। ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट निर्बाध रूपमा महत्त्वपूर्ण ऊर्जा सेवाहरूको उपलब्धता प्रत्येक देशको लागि प्राथमिकताको विषय हुनुपर्छ। ऊर्जा सुरक्षा विशेष गरी राष्ट्रिय सुरक्षा तथा ऊर्जा उपभोगको लागि प्राकृतिक स्रोतको उपलब्धतासँग सम्बन्धित रहेको हुन्छ। ऊर्जा उत्पादन तथा उपभोगको दृष्टिले सुरक्षित राष्ट्र वा समुदायले मात्र ऊर्जा आपूर्तिमा आउने आकस्मिक अवरोधको तत्काल सामना गर्न सक्दछन् र आपूर्तिमा हुने अवरोधबाट उपभोक्ता तथा आर्थिक क्रियाकलापहरूमा हुने क्षतिलाई न्यूनीकरण गर्न सक्षम हुन्छन्।

ऊर्जाको बहुआयामिक महत्त्व हुन्छ। यसको बहुआयामिक महत्त्व हुने भएकै कारण ऊर्जाको स्रोत, उत्पादन, उपलब्धता तथा उपभोगलाई विभिन्न कोणबाट अध्ययन गर्न सकिन्छ। ऊर्जा सुरक्षालाई मुख्यतः तीन वटा आयामबाट हेर्न सकिन्छ- ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगो वा बलियोपना र उत्थानशीलता।

४.४.३.१ ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता

ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता मूलतः दुई वटा विषयसँग सम्बन्धित हुन्छ। पहिलो, संरचना तथा स्रोत हो भने दोस्रो समग्र निर्णय क्षमता हो। ऊर्जा आपूर्तिको पहिलो विषय अन्तर्गत ऊर्जा शासनको भौतिक (hardware) वस्तुहरू पर्दछन् भने दोस्रो विषय अन्तर्गत ऊर्जाको बजार र प्रणाली सञ्चालन गर्ने नियमहरूसहित ऊर्जा नीतिको बारेमा स्वतन्त्र रूपमा निर्णय गर्न सक्ने क्षमता पर्दछ। त्यसकारण, विनाकुनै हस्तक्षेप स्वतन्त्र रूपमा कानून बनाएर आफ्नो स्रोत र साधनको परिचालन तथा उपभोग गर्न पाउनु नै ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता हो। ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकताले आम नागरिकले मुलुकको सामाजिक, आर्थिक साँस्कृतिक लगायत विविध परिवेशबिच उपयुक्त तरिकाले ऊर्जा उत्पादन वितरण तथा उपभोग गर्न पाउने अधिकारको सुनिश्चितता गरेको हुन्छ।

नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा प्रणाली सार्वभौमिकताको विशेष महत्त्व रहन्छ। विभिन्न कारणले वा विविध परिस्थितिले नेपालको ऊर्जा प्रणाली अन्य पक्षको नियन्त्रण, अधिन वा इच्छामा निर्भर भयो भने त्यसले नेपालको ऊर्जा प्रणाली सुरक्षित र दिगो रहन सक्दैन, परनिर्भरताको अवस्थामा पुग्छ। नेपाल आफैमा एक भूपरिवेष्टित खुल्ला सीमानासहितको मुलुक भएका कारण नेपालले आफ्नो ऊर्जा सुरक्षाका लागि ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता कसरी कायम गर्ने भन्ने विषयलाई गम्भीर रूपमा लिनु पर्दछ। ऊर्जाका स्रोतको छनौट, लगानी, परियोजना सञ्चालन लगायत आयात तथा निर्यात गर्ने स्वतन्त्रता लगायतका सवाललाई यसले समेट्छ। त्यसकारण पनि नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा प्रणाली सार्वभौमिकताको विशेष महत्त्व रहन्छ।

४.४.३.२ ऊर्जा प्रणालीको दिगोपन

निरन्तर ऊर्जा आपूर्ति ऊर्जा सुरक्षाको सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण पक्ष हो। ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितताका लागि दिगो तथा बलियो ऊर्जा प्रणाली आवश्यक छ। यसका लागि ऊर्जा उत्पादनदेखि वितरणसम्म संरचनागत सुधार गर्न आवश्यक हुन्छ। उदाहरणका लागि, ऊर्जा उत्पादन, भण्डारण र वितरण प्रणालीको विकास तथा विविधीकरण, ऊर्जा समिश्रण, ऊर्जा आयातको विविधीकरण, मिश्रित (run-of-the-river, peaking run-of-the-river and storage) जलविद्युत् आयोजनाको निर्माण, आवश्यकता अनुसारका प्रसारण लाइनको निर्माण तथा समग्र प्रणाली सञ्चालनको उचित व्यवस्थापन मार्फत ऊर्जा प्रणालीको दिगोपन कायम गर्न सकिन्छ।

४.४.३.३ ऊर्जा प्रणालीको उत्थानशीलता

ऊर्जा प्रणालीमा विभिन्न किसिमका व्यवधान तथा विपत्तिहरू आउन पनि सक्दछन्। संरचना तथा प्रणाली निर्माणमा उचित ध्यान पुऱ्याउन सकिएन भने त्यसको आर्थिक भार ठुलै हुन सक्छ। विद्युत्सँग सम्बन्धित पूर्वाधार निर्माण तथा आपूर्ति प्रणाली निर्माणका क्रममा सम्भावित जोखिमको पहिचान गरी सोको बहन गर्नसक्ने संरचना तथा प्रणाली निर्माण आजको आवश्यकता हो। त्यसकारण, उत्थानशीलता तथा लचकता ऊर्जा प्रणालीको एक महत्त्वपूर्ण आयामको रूपमा रहेको छ। वास्तवमा, ऊर्जा प्रणालीमा आउन सक्ने आकस्मिक दैवी प्रकोप, मानव सिर्जित समस्या, जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी समस्या लगायत विभिन्न किसिमका अवरोधहरूलाई बहन गर्न सक्ने क्षमता नै ऊर्जा प्रणालीको उत्थानशीलता तथा लचकता हो (Cherp, 2011)।

ऊर्जा सुरक्षा कुनै स्थान वा भौगोलिक क्षेत्रको परिस्थितिमा निर्भर हुने भएकाले, ऊर्जा सुरक्षा मूल्याङ्कन ढाँचा, सूचकहरूको छनोट र सूचकाङ्कको संरचना देश अनुसार फरक हुन सक्छ। त्यसैले नेपाल जस्तो भूपरिवेष्टित र खुला सीमाना भएको मुलुकको ऊर्जा सुरक्षाको सूचकाङ्क अन्य देशहरूको सन्दर्भमा लागु वा तुलनायोग्य नहुन पनि सक्छ। ऊर्जा सुरक्षाको महत्त्व कति छ भन्ने कुरा सरकारले तयार पारेका विभिन्न रणनीतिक दस्तावेजहरूमा यसको उल्लेख भएवाट पनि प्रस्ट हुन्छ। राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशकसम्बन्धी अवधारणापत्र, २०७२ मा जलविद्युत् विकासलाई केन्द्रबिन्दुमा राखी आगामी ६ महिनाभित्र "राष्ट्रिय ऊर्जा सुरक्षा नीति" तर्जुमा गरी लागु गरिनेछ भनिएको छ (ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालय, २०७२) भने राष्ट्रिय सुरक्षा नीति, २०७३ ले औँल्याएका सात वटा मुख्य बाह्य सुरक्षा चुनौती र खतरा अन्तर्गत बाह्य हस्तक्षेप, खुला अन्तर्राष्ट्रिय सीमाना, सीमा अतिक्रमण, बाह्य घुसपैठ र चलखेललाई मात्र होइन इन्धन र ऊर्जा सङ्कटलाई समेत पहिचान गरिएको छ। त्यसैगरी, सरकारले देशको ऊर्जा मागलाई दिगो रूपमा परिपूर्ति गर्न देशमा उपलब्ध सम्भावित ऊर्जाका स्रोतहरूको पहिचान गर्ने उद्देश्यले सन् २०१३ मा "इनर्जी सेक्टर भिजन, २०५०" तर्जुमा गरेको थियो (WECS, 2013)। यसले देशमा उपलब्ध जलविद्युत् तथा नवीकरणीय ऊर्जाको अधिकतम उपयोग गरी पेट्रोलियम इन्धनको परनिर्भरतालाई घटाउने परिकल्पना गरेको छ।

उक्त भिजनले दीर्घकालीन रूपमा देशका सबै क्षेत्रको लागि आवश्यक पर्ने ऊर्जा मागलाई परिपूर्ति गर्न जलविद्युतलाई ऊर्जाको प्रमुख स्रोतको रूपमा पहिचान गरेको छ । ऊर्जा सुरक्षाका चुनौतीको सामना गर्न न्यूनतम ऊर्जा भण्डारण क्षमता विस्तार गरी ऊर्जा अभावको अवस्थामा आपूर्ति गर्न सकिने व्यवस्थित तथा सुरक्षित वितरण प्रणाली कायम गरिनुपर्ने उल्लेख गरिएको छ ।

नेपाल इनर्जी आउटलुक (२०२२) अनुसार विश्वका १२७ वटा देशहरूको ऊर्जा सुरक्षाको सम्बन्धमा गरिएको मूल्याङ्कनमध्ये नेपाल कम ऊर्जा सुरक्षा भएका देशहरूमध्ये दोस्रो स्थानमा पर्दछ (KU, 2022)। खासगरी पेट्रोलियम पदार्थ शत प्रतिशत आयातमा निर्भर रहनु, जलविद्युतमा आधारित ऊर्जामा निर्भर रही अन्य स्रोतबाट विद्युत् उत्पादनलाई कम प्राथमिकता दिँदा ऊर्जा सम्मिश्रण हुन नसक्नु र ऊर्जा भण्डारण क्षमता कमजोर हुनु जस्ता कारणले पनि नेपाल ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले उच्च जोखिममा रहेको छ । त्यसमा पनि विशेष गरी नेपाल पेट्रोलियम पदार्थमा शतप्रतिशत आयातमा निर्भर रहनुले ऊर्जा सुरक्षालाई अत्यन्तै जोखिमपूर्ण बनाएको छ । यस्तो अवस्थामा नेपालले भोगिरहेको ऊर्जा असुरक्षाको फाइदा उठाउँदै देशको आन्तरिक तथा बाह्य मामिलाहरूमा हस्तक्षेप गरी अनुचित लाभ लिन खोज्ने तत्त्वहरूलाई थप बल पुग्न सक्ने देखिन्छ । आर्थिक वर्ष २०७७/७८ मा उपलब्ध कुल विद्युतमध्ये ३१.८ प्रतिशत विद्युत् भारतबाट आयात गरेको देखिन्छ । बाँकी विद्युत् नेपालकै जलविद्युत् आयोजनाहरूबाट उत्पादन गरेको देखिन्छ ।

विद्युत् उत्पादनको क्षेत्रमा ऊर्जा सम्मिश्रण सम्बन्धमा परम्परागत सोच र शैलीले नै काम गरिरहेको छ । नेपालको कुल जडित क्षमता ३,२०० मेगावाटमध्ये ३,११५ मेगावाट राष्ट्रिय प्रसारण लाइनमा आवद्ध छ । बाँकी ८५ मेगावाट विद्युत् ग्रिडबाहिर रहेको छ । उत्पादित जलविद्युतमध्ये पनि रन अफ द रिभर, पिकिड रन अफ द रिभर तथा सिजनल स्टोरेजको उचित सम्मिश्रणको अभाव रहेको छ (NEA, 2023)। मुलुकको विद्युतीय ऊर्जाको सुरक्षाका लागि जल भण्डारण तथा सङ्कलन गर्न र चाहिएको समयमा मात्र जलविद्युत् उत्पादन गर्न अर्धजलाशययुक्त र जलाशययुक्त आयोजना निर्माण र सञ्चालन गर्न जरूरी भइसकेको छ (ADB, 2017) ।

विश्व ऊर्जा निकाय (World Energy Agency) का सदस्य राष्ट्रहरूले पेट्रोलियम पदार्थको कुल आयात परिमाण कम्तीमा ९० दिनलाई पुग्ने गरी भण्डारण क्षमता हुनुपर्ने प्रावधान गरेका छन् । सम्वत् २०७८ को बिक्री आँकडा अनुसार नेपालको पेट्रोल, डिजेल, मट्टितेल र हवाई इन्धनको भण्डारण क्षमता क्रमश ६ दिन, ११ दिन, ९० दिन र १२ दिनलाई पुग्ने रहेको छ (नेपाली, २०७९) । जबकि प्रशोधित तेलको भण्डारण क्षमता इजरायलको २७० दिन, गणतान्त्रिक कोरियाको २४० दिन, संयुक्त राज्य अमेरिकाको १३७ दिन रहेको छ । नेपाल आयल निगमसँग भण्डारण क्षमता बढाउनको लागि दीर्घकालीन योजना रहे तापनि सो कार्यमा हालसम्म ठोस कदम चालेको देखिँदैन । नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले हेर्दा हालको ठुलो मात्रामा खनिज इन्धन तथा विद्युत् समेतको आयातको स्थितिले गर्दा ऊर्जा आपूर्ति र ऊर्जा सुरक्षाको अवस्थालाई अत्यन्तै कमजोर र जोखिमयुक्त बनाएको छ ।

४.४.४ नेपालमा ऊर्जा सुरक्षाका चुनौती

नेपालले विगतमा भोगेका दैनिक १८ घण्टासम्मको लोडसेडिङबाट सिर्जित ऊर्जा सङ्कट र पटक पटक भएका सीमा अवरोध तथा नाकाबन्दीका समयमा इन्धन आपूर्तिमा भएको अवरोध जस्ता घटनाबाट नेपाल ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिले निकै नै जोखिमपूर्ण अवस्थामा रहेको छ भन्ने देखाउँछ । नेपालको ऊर्जा सुरक्षा भूराजनीतिको दृष्टिले पनि चुनौतीपूर्ण छ । त्यस्तै ऊर्जा सुरक्षा प्रणाली र यसको आपूर्ति शृङ्खलाका चुनौतीमा भौतिक सुरक्षा, साइबर सुरक्षा, जलवायु जोखिमबाट सुरक्षा आदि पक्षहरू पनि जोडिएर आउँछन् । त्यसकारण पनि ऊर्जा सुरक्षा हाम्रो पहिलो प्राथमिकताको विषय बन्नु पर्छ । नेपालको ऊर्जा क्षेत्रमा देखा पर्ने यस्ता चुनौतीलाई समाधान गर्नका लागि आवश्यक मात्रामा ऊर्जाको उपलब्धता तथा उचित ऊर्जा सम्मिश्रणको अवधारणा बमोजिम जलस्रोतबाहेक अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबाट पनि विद्युत् उत्पादनमा जोड दिने, नदी प्रवाहमा आधारित जलविद्युत् परियोजनाभन्दा जलाशययुक्त जलविद्युत् आयोजना निर्माणमा जोड दिने तथा न्यूनतम ऊर्जा भण्डारण क्षमता अभिवृद्धि गरी अभावको अवस्थामा आपूर्ति गर्न सकिने व्यवस्थित तथा सुरक्षित वितरण प्रणाली कायम गर्नुपर्ने आवश्यकता रहेको छ ।

ऊर्जा सुरक्षामा देखिएका चुनौतीलाई सामना गर्नका लागि नेपालले विभिन्न प्रयास गरेको पाइन्छ । तथापि, ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा देखिएका चुनौती सामना गर्न अवलम्बन गर्नुपर्ने ऊर्जाको मार्गचित्र र गन्तव्य अझै स्पष्ट हुन सकेको छैन । नेपालभित्र ऊर्जा उत्पादन र खपतको सन्दर्भ तथा नेपालले गरेका अन्तर्राष्ट्रिय प्रतिबद्धता र भविष्यमा निर्माण गरिने योजनालाई मनन गरी ऊर्जा सुरक्षाका चुनौतीको मूल्याङ्कन गर्न आवश्यक हुन्छ । त्यसका लागि ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा देखिन सक्ने सम्भावित चुनौतीलाई दुई वटा परिस्थितिलाई ध्यानमा राखी विश्लेषण गर्नुपर्ने हुन्छ । पहिलो, यथास्थितिमा ऊर्जा सुरक्षाका चुनौती, र दोस्रो, खुद भून्त्य उत्सर्जनमा ऊर्जा सुरक्षाका चुनौती । यसले ऊर्जा सुरक्षाका परिस्थितिजन्य वैकल्पिक योजना निर्माणमा योगदान पुऱ्याउँछ ।

४.४.४.१ यथास्थितिमा ऊर्जा सुरक्षाका चुनौती

नेपालको ऊर्जा उत्पादन तथा उपभोगको अवस्थालाई विगतदेखि भविष्यसम्मको आकलन गर्दा वि.सं. २१०० सम्ममा ऊर्जा प्रणालीमा केही सुधार भए पनि अझै पनि नेपाल मूलतः परम्परागत ऊर्जा र आयातित खनिज ऊर्जामा निर्भर हुने स्थिति देखिन्छ । ऊर्जा उपभोगको यस अवस्थालाई यथास्थितिको परिस्थितिको रूपमा विश्लेषण गरिनु पर्दछ । यथास्थितिमा ऊर्जाको प्रयोग गर्दा ऊर्जा सुरक्षालाई कसरी हेर्ने, ऊर्जा प्रयोगमा मध्यमस्तरको वृद्धि हुँदा हाम्रो ऊर्जाको मार्गचित्र कस्तो हुने, त्यसमा ऊर्जा सुरक्षा जोखिम के हुन सक्छन् भन्ने सम्बन्धमा विश्लेषण गर्नुपर्ने हुन्छ । यथास्थितिलाई विश्लेषण गर्दा नेपालको सन्दर्भमा ऊर्जा आपूर्तिको स्रोतहरू मुख्य रूपले परम्परागत ऊर्जा, आयातित खनिजजन्य ऊर्जा र नवीकरणीय विद्युतीय ऊर्जा गरी तीन वटा रहेका छन् । यी तीनवटा ऊर्जाका स्रोतबाट उपलब्ध ऊर्जा उपयोगको अवस्थालाई हेर्दा हाम्रो ऊर्जा प्रणाली अझ पनि परम्परागत ऊर्जाका स्रोतमा नै निर्भर रहेको

र अझ केही समय यथास्थितिमा नै रहने देखिन्छ। नेपालमा ठुलो मात्रामा प्रयोग भइरहेको परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जालाई हामीले बिस्तारै विद्युतीय ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्नुपर्ने हुन्छ। हालसम्म उत्पादित विद्युत्को मात्रा कुल उपभोगको १० प्रतिशतभन्दा कम छ। त्यसैले, अहिलेकै गतिमा भएका हाम्रा प्रयास वा समान्य सुधारबाट मात्र परम्परागत ऊर्जालाई विद्युतीय ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्न निकै नै लामो समय लाग्ने देखिन्छ। यसले तत्काल ऊर्जा सुरक्षामा देखिएका जोखिमलाई न्यूनीकरण गर्न सक्ने देखिँदैन।

यथास्थिति (business as usual) को ढाँचालाई हेर्दा हामीले भविष्यमा वनजङ्गलबाट प्राप्त हुने परम्परागत ऊर्जाको प्रयोगलाई घटाउँदै लैजाने रणनीति अवलम्बन गरे तापनि तत्कालका लागि ऊर्जाको आपूर्ति गर्नको लागि परम्परागत जैविक ऊर्जाको स्रोतलाई समेत नियमित र सुरक्षित रूपमा प्रयोग गर्नुपर्ने आवश्यकता देखिन्छ। त्यसर्थ, हामी यथास्थितिको अवस्थामा रहिरहौं भने अर्थात् हामीले हाम्रो ऊर्जा प्रणालीलाई आधुनिक ऊर्जा प्रणालीमा रूपान्तरण गर्न सकेनौं भने दाउरा बालेर नै खाना पकाउनु पर्ने परिस्थिति रहनसक्छ। त्यस्तो अवस्था रहेसम्म आवश्यक दाउराको स्रोत समेत सुनिश्चित गर्नुपर्ने हुन्छ। वन जङ्गललाई दिगो रूपमा सुरक्षित राखेर परम्परागत ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्नुपर्ने हुन्छ। यथास्थितिमा पनि सम्भव भएसम्म परम्परागत ऊर्जाका स्रोतलाई प्रशोधन गरी आधुनिक ऊर्जाको स्रोत जस्तै ब्रिकेट, पेलेट वा चारकोलमा परिवर्तन गरी स्वच्छ ऊर्जाको रूपमा प्रयोग गर्न जरुरी छ (Dulal, 2020)। विभिन्न नीति नियमहरूको माध्यमबाट वनजङ्गल जोगाउने, वनजङ्गलबाट प्राप्त हुने ऊर्जाको जथाभावी प्रयोग बन्द गर्ने, यदि स्रोतको दुरुपयोग गरेमा कानुन बमोजिम दण्ड सजाय हुने व्यवस्था गरिएको छ। तर, यथास्थितिमा परम्परागत रूपमा प्रयोग हुँदै आएका ऊर्जाको मागलाई सम्बोधन गर्नका लागि विद्यमान नीतिगत तथा कानुनी संरचनामा ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति हुने गरी दिगो वन व्यवस्थापनका लागि नीतिगत तथा कानुनी संरचनामा परिमार्जन गर्नुपर्ने देखिन्छ (MoPE, 2017)।

आयातित खनिजजन्य स्रोतमा आधारित ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट हेर्दा परिवर्तित जीवनशैली र विकासक्रमलाई हेर्नुपर्ने हुन्छ। नेपालमा विकासको साथसाथै नागरिकको जीवनशैलीमा आएको परिवर्तन, बढ्दो सहरीकरण, बढ्दो निजी सवारी साधनको प्रयोग, खाना पकाउन प्रयोग हुने एल.पी. ग्यास जस्ता आयातित पेट्रोलियम पदार्थको प्रयोग अत्यधिक रूपमा बढ्दै गइरहेको छ। हामीले खरिद गर्ने एल.पी. ग्यास, पेट्रोल, डिजेल शतप्रतिशत देशबाहिरबाट आयात गर्नुपर्ने हुन्छ। यसरी आयातित पेट्रोलियम पदार्थको बढ्दो प्रयोग र शतप्रतिशत आयातमा निर्भर रहनुपर्ने अवस्था ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिले सबैभन्दा जोखिमयुक्त र चुनौतीपूर्ण रहेको छ। यसबाट नेपाल ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले उच्च जोखिमयुक्त अवस्थामा रहेको र ऊर्जा सार्वभौमिकता माथि थप चुनौती थपिएको देखिन्छ।

त्यसैले, पेट्रोलियम पदार्थको आपूर्ति संरचनामा विविधता ल्याउन जरुरी छ। ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले लामो समयसम्म एउटै स्थान वा बजार वा नाकाबाट पेट्रोलियम पदार्थ आयात गर्नुको सट्टा फरक-फरक देश, बजार वा नाका वा अन्य वैकल्पिक उपायहरू अवलम्बन गर्ने र एउटै देशबाट आयात गर्दा पनि

फरक-फरक बाटोहरूबाट ल्याउन सकिने वैकल्पिक मार्गहरू समेत पहिचान गर्नुपर्छ । भारतको साथै चीन लगायत अन्य मुलुकबाट समेत सहज रूपमा आयात गर्न सकिने उपायहरूको निरन्तर खोजी गरिरहनु पर्छ । मूल्यको साथै स्रोत, बजार, स्थान लगायतका समग्र पक्ष र विकल्पहरूलाई विविधीकरण गर्नुपर्छ (Nakarmi, 2013) । आयात प्रणालीमा विविधीकरण गर्न सकियो भने समग्र ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकतामा कसैले प्रहार गर्न सक्दैनन् । पेट्रोलियम पदार्थमा आधारित सवारी साधनको वृद्धि तथा पेट्रोलियम पदार्थको खपत निरन्तर वृद्धि भइरहेको परिप्रेक्ष्यमा कम्तीमा तीन महिनाको लागि पुग्ने पेट्रोलियम पदार्थको भण्डारण क्षमता हुनु आवश्यक छ । यसका लागि पेट्रोलियम भण्डारण स्थलको थप निर्माण गर्नुको विकल्प छैन । भण्डारण स्थलकै सुरक्षा पनि अर्को महत्त्वपूर्ण हुन्छ । पेट्रोलियम पदार्थ आफैमा प्रज्वलनशील हुने भएकाले भण्डारण स्थललाई आगलागी वा अन्य प्रकोपबाट जोगाउन सुरक्षाको राम्रो प्रबन्ध गर्नुपर्छ ।

विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोगको वृद्धि तथा यसको सुरक्षाका सम्बन्धमा नेपालले सकेसम्म बढी जलस्रोत तथा अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतको उपयोग मार्फत विद्युत् उत्पादन गरी परम्परागत जैविक ऊर्जा र आयातित खनिज ऊर्जालाई विस्थापित गर्ने नीतिले प्राथमिकता पाउनुपर्दछ । विद्युतीय ऊर्जा सुरक्षाको लागि विद्युत् उत्पादनको विविधीकरण गर्नेपर्ने हुन्छ । जलविद्युत्मा पनि नदी प्रवाहमा आधारित, अर्धजलाशययुक्त, डे पिकिङ र जलाशययुक्त जलविद्युत् आयोजनाहरू निर्माण गर्नुका साथै सौर्य, वायु लगायतका अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबाट ऊर्जा उत्पादन गरी विद्युत्को नियमित आपूर्तिको सुनिश्चतता गर्न जरुरी छ । साथै, गुणस्तरीय विद्युत् सेवाका लागि प्रसारण र वितरण प्रणालीमा व्यापक सुधार गर्नु जरुरी छ ।

४.४.४.२ खुद शून्य उत्सर्जनमा ऊर्जा सुरक्षाका चुनौती

जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी पेरिस सम्झौता, दिगो विकास लक्ष्यको सातौँ लक्ष्य (Sustainable Development Goal, SDG-7) लगायत विभिन्न अन्तर्राष्ट्रिय समुदायमा नेपालले गरेको प्रतिबद्धता बमोजिम हामीले राष्ट्रिय स्तरमा बनाएको कार्ययोजना दोस्रो राष्ट्रिय निर्धारित योगदान, २०२० (Nationally Determined Contribution-II, NDC-II) ले सन् २०३० सम्ममा कुल सवारी साधनको बिक्रीमा विद्युतीय सवारी साधनको हिस्सा निजी सवारीसाधन (दुइपाङ्ग्रेसहित) को हकमा ९० प्रतिशत तथा सार्वजनिक सवारीसाधनको हकमा ६९ प्रतिशत पुऱ्याउने लक्ष्य लिएको छ (MoFE, 2020) । विद्युतीय सवारी साधनको सो लक्ष्य हासिल गर्दा सन् २०३० सम्ममा खनिज इन्धनमा आधारित ऊर्जाको मागमा ४८ मिलियन गिगाजुलले कमी आउने आकलन गरिएको छ । जसले गर्दा खनिज इन्धनको निर्भरतामा २८ प्रतिशतले कमी आउनेछ । यसबाट कार्बन उत्सर्जनमा २८ प्रतिशतले कमी आउने अनुमान गरिएको छ (MoFE, 2020) ।

खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ (Nepal's Long-term Strategy for Net-zero Emission, 2021) को आधारमा हामीले सन् २०४५ सम्ममा कार्बन उत्सर्जनलाई शून्य बनाउने भनेका छौँ । जलवायु परिवर्तनसम्बन्धी पेरिस सम्झौताको धारा ४ मा उल्लिखित कार्बन

उत्सर्जन न्यूनीकरणसम्बन्धी प्रतिबद्धताहरू कार्यान्वयन गर्ने उद्देश्यले यो रणनीति तयार गरिएको हो । यस दस्तावेजमा खुद शून्य उत्सर्जनको लक्ष्य हासिल गर्नको लागि सन् २०४५ सम्मको यथार्थपरक समयावधि र अपनाउनुपर्ने उपायहरू उल्लेख गरिएको छ । नेपालले अब सन् २०४५ (वि.सं. २१००) सम्ममा साँच्चै नै ऊर्जाको संरचनात्मक तथा प्रणालीगत सुधारको क्षेत्रमा आमूल परिवर्तन गरी खुद शून्य उत्सर्जनको दीर्घकालीन रणनीतिक योजना अनुसार देशमा उत्पादित नवीकरणीय ऊर्जाको अधिकतम प्रयोग गरी ऊर्जामा आत्मनिर्भर हुनेतर्फ आवश्यक पहल गर्नुपर्ने हुन्छ । खुद शून्य उत्सर्जनमा नेपालको दीर्घकालीन रणनीतिको लक्ष्य सन् २०२०-२०३० सम्म खुद शून्य लक्ष्य हासिल गर्ने र तत् पश्चात् अत्यन्तै न्यून कार्बन उत्सर्जन गरी सन् २०४५ सम्ममा पूर्ण खुद शून्य उत्सर्जन हासिल गर्ने रहेको छ ।

खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ मा निर्धारण गरेका लक्ष्य प्राप्तिका लागि घरायसी, यातायात, औद्योगिक तथा व्यापारिक क्षेत्रमा प्रयोग हुने ऊर्जालाई विद्युतीय ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्ने, स्वच्छ ऊर्जाको पहुँचमा वृद्धि, ऊर्जा दक्षतामा सुधार, शतप्रतिशत विद्युतीय सवारी साधनको प्रयोग लगायतका दीर्घकालीन रणनीतिहरू तय गरिएका छन् । यसरी नेपालले अन्तर्राष्ट्रिय तथा राष्ट्रिय स्तरमा गरेका प्रतिबद्धता पूरा गर्न तयार गरेका रणनीति तथा योजनाहरूको प्रभावकारी कार्यान्वयन आफैँमा चुनौतीपूर्ण छ । यसका लागि बलियो इच्छाशक्ति र तदनुसृतका योजना बनाएर कार्यान्वयन गर्नुपर्ने हुन्छ ।

क्षेत्रगत रणनीति अन्तर्गत ऊर्जा क्षेत्रसँग सम्बन्धित रणनीतिमा नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादनमा वृद्धिको लागि दुई वटा अवस्था उल्लेख गरिएको छ - विद्यमान उपायमा आधारित (with existing measures - WEM) परिदृश्य र थप उपायमा आधारित (with additional measures - WAM) परिदृश्य । विद्यमान उपायमा आधारित परिदृश्य अन्तर्गत सन् २०५० सम्ममा ३४,००० मेगावाट विद्युत् आवश्यक पर्ने आकलन गरिएको छ भने २,१०० मेगावाट ग्रिड कनेक्टेड सौर्य ऊर्जा तथा १,१०० मेगावाट अफ ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालीबाट उत्पादन गर्नुपर्ने लक्ष्य लिइएको छ । त्यसैगरी, थप उपायमा आधारित परिदृश्य अन्तर्गत सन् २०५० सम्ममा ५०,००० मेगावाट विद्युत् आवश्यक पर्ने आकलन गरिएको छ भने २,१०० मेगावाट ग्रिड कनेक्टेड सौर्य ऊर्जा तथा १,१०० मेगावाट अफ ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालीबाट उत्पादन गर्नुपर्ने लक्ष्य लिइएको छ (MoFE, 2021) । यसका साथै, सन् २०५० सम्ममा नेपालको शतप्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा प्रयोग गर्ने लक्ष्य समेत रहेको छ (WWF, 2023) । नवीकरणीय ऊर्जाको उत्पादनमा वृद्धिलाई जोड दिएको खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले ऊर्जा उत्पादनको क्षेत्रमा निर्धारण गरेको रणनीतिक योजना र दुई फरक अवस्थाका लक्ष्यहरूलाई तालिका ७ मा प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका ७: शून्य उत्सर्जन: नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को सार तथा लक्ष्य

रणनीतिक योजना	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures- WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
<ul style="list-style-type: none"> • जलविद्युत् आयोजनाको विकास गर्ने, • विभिन्न प्रकारका नवीकरणीय ऊर्जाको विकास गरी ऊर्जा प्रणालीमा एकीकृत गर्ने, • वितरित नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतहरू (मिनीग्रिड, अफ ग्रिड वायु ऊर्जा, सौर्य ऊर्जा, लघु जलविद्युत् तथा बायोग्यास) को स्तरोन्नति गर्ने, • क्षेत्रीय ऊर्जा प्रणालीलाई एकीकृत गर्ने 	<p>सन् २०५० सम्ममा आवश्यक पर्ने ऊर्जाको परिमाण</p> <ul style="list-style-type: none"> - जलविद्युत्: ३४,००० मेगावाट - ग्रिड कनेक्टेड सौर्य ऊर्जा : २,१०० मेगावाट - अफ ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा प्रणाली: ११०० मेगावाट 	<p>सन् २०५० सम्ममा आवश्यक पर्ने ऊर्जाको परिमाण</p> <ul style="list-style-type: none"> - जलविद्युत्: ५०,००० मेगावाट - ग्रिड कनेक्टेड सौर्य ऊर्जा: २,१०० मेगावाट - अफ ग्रिड नवीकरणीय ऊर्जा प्रणाली: ११०० मेगावाट

नेपालले "दोस्रो राष्ट्रिय निर्धारित योगदान" र "खुद शून्य उत्सर्जनमा नेपालको दीर्घकालीन रणनीति" मा जुन प्रतिबद्धता व्यक्त गरेको छ यसको लक्ष्य सबै क्षेत्रमा यथासक्य स्वच्छ ऊर्जा प्रयोग गर्ने भन्ने नै हो। यसको मूल उद्देश्य भनेको पूर्णतः स्वच्छ ऊर्जाको प्रयोग मार्फत शून्य कार्बनमा जाने लक्ष्य हो। सन् २०४५ सम्ममा ऊर्जाको सबैभन्दा धेरै हिस्सा विद्युतीय ऊर्जाको बनाउने रहेको छ। तसर्थ, विद्युत्को उपलब्धताको सुरक्षा सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण विषय हो। विद्युतीय ऊर्जाको उपलब्धताको सुरक्षाको सन्दर्भमा विद्युत्को उत्पादन, ऊर्जा भण्डारण, प्रसारण तथा वितरण, आयात निर्यात, ऊर्जा व्यापार महत्त्वपूर्ण विषय हुन्।

शून्य कार्बन रणनीति बमोजिमको पहिलो काम ३५,००० देखि ५०,००० मेगावाट विद्युत्को उत्पादन गर्ने रहेको छ। सोको लागि आयोजनाको पूर्वतयारी, जोखिमको विश्लेषण, लगानी जुटाउने कार्य नै आफैमा चुनौतीपूर्ण छन्। विद्युत् आपूर्ति नियमित र गुणस्तरीय बनाउनको लागि नदी प्रवाहमा आधारित जलविद्युत् आयोजनाको साथै जलाशययुक्त आयोजनाहरू निर्माण गर्नुपर्छ। कुलेखानीजस्ता भण्डारण क्षमता भएको, बुढीगण्डकी, दुधकोशीजस्ता दुइ चार महिना नै पानी भण्डारण गर्न मिल्ने आयोजनाहरू निर्माण गर्नुपर्छ। आगामी २० वर्षमा कम्तीमा १५,००० मेगावाट विद्युत् भण्डारण प्लान्टबाट उत्पादन गरी राष्ट्रिय विद्युत् प्रणालीमा जोड्नुपर्दछ। यद्यपि, ठुला भण्डारण क्षमताका परियोजना बनाउन लामो

समय लाग्ने तथा तिनीहरू खर्चिला हुनुको साथै प्राविधिक रूपले पनि जटिल हुने हुँदा आयोजनाको साथै तल्लो तटीय क्षेत्रको सुरक्षाको सवालहरू धेरै आउँछन्। कतिपय योजनाहरूमा मानवबस्ती स्थानान्तरण गर्नुपर्ने हुँदा वातावरणीय तथा सामाजिक सुरक्षाका सवालहरू पनि आउन सक्छन्। भण्डारणयुक्त परियोजनाका बाँध र जलाशयको सुरक्षाका पक्षहरू छुट्टै छन्। त्यसकारण, दीर्घकालीन रूपमा ऊर्जा सुरक्षाका लागि यस्ता ठुला प्रकृतिका जलविद्युत्का भण्डारणयुक्त परियोजनाहरू शीघ्र निर्माण गर्नु पर्ने हुन्छ, जुन आर्थिक तथा प्राविधिक रूपले निकै नै चुनौतीपूर्ण भन्ने छन्। ठुला भण्डारणयुक्त परियोजना तुरुन्तै बनाउन नसक्ने हो भने त्यसको विकल्पको रूपमा स-साना खालका धेरै पम्प भण्डारणयुक्त परियोजनाहरू पनि बनाउन सकिन्छ (Lohani, 2021)। विद्युत्लाई ग्रीन हाइड्रोजनमा परिवर्तन गरी भण्डारण गरेर आवश्यकता अनुसार प्रयोगमा ल्याउने कार्य पनि विद्युतीय ऊर्जाको भण्डारणको अर्को नवीनतम विकल्प हुनसक्छ।

पछिल्लो समयमा सौर्य फोटोभोल्टेक प्रविधिको उच्चतम विकास र यसको घट्टो मूल्यका कारण सौर्य विद्युत् प्रणाली हाल सबैभन्दा सस्तो विद्युत् उत्पादनको स्रोत बनेको छ (IRENA, 2019)। ऊर्जा सम्मिश्रणको अवधारणा अनुसार दिउँसो घाम लागेको बेलामा सौर्य विद्युत् उत्पादन गर्ने र जलाशययुक्त वा डे पिकिड परियोजनामा पानी जम्मा गरी साँझको पिक आवरमा मात्र विद्युत् उत्पादन गर्दा बढी प्रभावकारी हुन्छ र ऊर्जा सुरक्षामा यसले पनि योगदान पुऱ्याउँछ। त्यसकारण, नेपाल सरकारले सौर्य ऊर्जाको विकासको लागि पनि उचित नीतिगत र प्राविधिक वातावरण मिलाउनुपर्ने आवश्यकता रहेको देखिन्छ। हाल भएका ऊर्जा उत्पादन सम्बद्ध नीतिहरूको मुख्य जोड जलविद्युत्मा मात्र भएकाले सौर्य र अन्य प्रविधिहरूलाई पनि ऊर्जा उत्पादनको विकल्पको रूपमा विकास गर्ने नीतिगत व्यवस्था मिलाउनु आवश्यक छ।

विद्युतीय ऊर्जा सुरक्षाको अर्को महत्त्वपूर्ण पक्ष भनेको प्रसारण लाइनको विविधीकरण हो। आवश्यकता अनुसार प्रसारण लाइनको विकास गरी स्वदेशमै पनि धेरै ऊर्जा खपत हुने सहरी क्षेत्रमा एउटै मात्र प्रसारण लाइनको भर नपरी प्रसारण लाइनमा विविधीकरणलाई पनि प्राथमिकतामा राख्नुपर्दछ। रेखीय (linear) किसिमको विद्युत् प्रसारण प्रणालीभन्दा चक्रीय (circular) प्रसारण तथा वितरण प्रणालीमा जानुपर्दछ (Shahsavani, 2023)। एउटा प्रणाली असफल भयो भने अर्को प्रणालीले काम गर्ने व्यवस्था हुनुपर्छ। हाल नेपालमा विद्युत् प्रसारण लाइन प्रणाली अत्यन्तै कमजोर अवस्थामा छ। विद्युत्गृहहरूलाई राष्ट्रिय प्रसारण लाइनमा र राष्ट्रिय प्रसारण लाइनबाट खपत केन्द्रसम्म विद्युत् पुऱ्याउने लाइनको निकै नै कमी छ। विद्युत् आपूर्तिको निरन्तरताका लागि मुख्य भार केन्द्र (load centre) हरूमा एउटा मात्र प्रसारण लाइनको भरमा उपयुक्त हुँदैन। यसले निरन्तर विद्युत् आपूर्तिमा व्यवधान सिर्जना गर्छ।

विद्युत् प्रसारण, वितरण तथा व्यापारलाई सहज बनाउन ठुलो लगानीको आवश्यकता पर्ने हुनाले यस क्षेत्रमा खुला व्यापार गर्न "ओपन एक्सेस" को कानुनी व्यवस्था गर्न आवश्यक छ (WB, 2019)। कुनै प्राकृतिक अथवा मानव सिर्जित प्रकोपबाट प्रसारण लाइनमा क्षति भयो भने सम्पूर्ण प्रणाली नै अवरुद्ध हुन सक्छ। त्यसर्थ, प्रसारण लाइनको विकल्पहरू राख्नुको साथै ऊर्जा उत्पादन आयोजनाहरूको पनि पूर्वदिखि

पश्चिमसम्म विकेन्द्रीकृत रूपमा छरिएर रहेको हुनुपर्दछ । त्यसैगरी, ट्रान्सफर्मर तथा सबस्टेशन सबैमा विविधीकरण, पर्याप्त विकल्प र अतिरिक्त क्षमताहरू चाहिन्छ (NPC, 2018) । विद्युत् प्रसारणको सुरक्षा सम्बन्धमा वर्तमान अवस्थामा एउटा देशमा उत्पादित विद्युत्लाई नजिकको क्षेत्रीय बजारसँग पनि निर्वाध रूपमा जोड्नुपर्छ । यसका विभिन्न फाइदाहरू छन्- प्रविधिको पारस्परिक सम्मिश्रणले दैनिक र वार्षिक रूपमा नै आवश्यकता अनुसार विद्युत् आयात निर्यात गरी विद्युतीय सुरक्षा बलियो बनाउन सकिन्छ । अहिले नेपालमा पनि विद्युत् व्यापार, विद्युत् निर्यात, अन्तरदेशीय प्रसारण लाइनका सवालहरू टड्कारो रूपमा आइरहेका छन् । यी विषयहरू पनि ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले अत्यन्तै संवेदनशील छन् ।

त्यसर्थ, सुरक्षित विद्युत् प्रणालीको लागि विद्युत्को उत्पादन, प्रसारण र वितरण तीनवटै पक्षमा विविधीकरण हुनु जरुरी छ । विद्युतीय ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले हेर्दा उल्लिखित समग्र पक्षहरू (लगानी तथा उत्पादनदेखि वितरणसम्म) सुक्ष्मदेखि बृहत् स्तरसम्म ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले हेर्नुपर्ने हुन्छ । विद्युत् उत्पादनमा गरिने लगानी, उत्पादन, भण्डारण, प्रसारण, वितरण लगायतका समग्र पक्षलाई ध्यानमा राखेर निर्माण गरिने ऊर्जा प्रणालीबाट मात्र मुलुकको ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभुति गर्न सकिन्छ । नेपालको ऊर्जा प्रणालीसम्बन्धी नीतिगत सुधार तथा कार्यान्वयनको सुनिश्चितताबाट मात्रै ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता गर्न सकिन्छ ।

४.४.४.३ ऊर्जा सुरक्षामा भूराजनीतिको प्रभाव

भूराजनीति शक्ति राष्ट्रहरूबिचको शक्ति सन्तुलन र शक्तिको अभ्यासले निश्चित भूगोलमा सिर्जना गर्ने वातावरण हो । भूराजनीतिका बहुआयामिक असर तथा प्रभावहरू हुन्छन् । सामाजिक, राजनीतिक, आर्थिक, विकास निर्माण लगायत समाजका सबै पक्ष र क्षेत्रमा भूराजनीतिको प्रभाव पर्छ नै । नेपालको भूअवस्थिति र विश्व शक्ति सन्तुलनमा देखा परिरहेको रूपान्तरणले नेपाल भूराजनीतिको प्रभावबाट मुक्त रहन सक्ने अवस्था छैन । उदाउँदै गरेका दुई अर्थतन्त्र (चीन र भारत) को बिचमा रहेर भूराजनीतिको प्रभावलाई सामना गर्दै मुलुकको हितमा आँच नआउने वातावरण सिर्जना गर्नु नेपालका लागि ठूलो चुनौतीको विषय हो । यसै सिलसिलामा नेपालको ऊर्जा क्षेत्रमा पनि भूराजनीतिको प्रभाव पर्ने नै भयो । मूलतः ऊर्जामा गर्नुपर्ने लगानी र निर्यातका दृष्टिकोणले ऊर्जा क्षेत्रमा भूराजनीतिक प्रभाव हावी हुने देखिन्छ । तत्कालका लागि भौगोलिक विकटताका कारण नेपालको ऊर्जा उत्तरी छिमेकी मुलुक चीनमा निर्यात गर्न सहज हुने छैन । यदि नेपालले जलविद्युत्मा वैदेशिक लगानी गर्ने हो भने त्यसको बजार दक्षिणी छिमेकी भारत नै हो । तर, लगानीको सवालमा भारतीय नीतिका कारण सहज छन्नाटकको सिद्धान्त अवलम्बन गर्न सक्ने अवस्था छैन । यसले नेपालको ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता हनन् हुन पुगेको छ । "विद्युत् व्यापारमा सहकार्यको सम्झौता नभएका र भूसीमाना जोडिएका देशले आयोजनामा लगानी गरेमा वा सोको स्वामित्व वा नियन्त्रण राखेमा त्यस्तो बिजुली भारतले नकिन्ने" (अधिकारी, २०८१) भारतीय नीतिका कारण अन्य देशबाट जलविद्युत्मा ठूलो लगानी भित्र्याउन त्यति सहज छैन । यस्तो अवस्थामा नेपालले आफ्नो सौम्य शक्तिको उपयोगलाई प्रभावकारी बनाउन आवश्यक हुन्छ । विभिन्न

तहका कूटनीतिक माध्यमबाट वार्ता र निरन्तरको दबाव सिर्जना गर्न सकियो भने छिमेकीलाई समस्या सुन्न र बुझ्न बाध्य पार्न सकिन्छ ।

त्यसैगरी, ऊर्जाका अन्य स्रोतहरूमा पेट्रोलियम पदार्थको आयातमा नेपाल भारतमाथि पूर्णतः निर्भर छ । यसरी एउटै देशप्रति निर्भर रहने प्रवृत्तिले नेपालका ऊर्जा सुरक्षामा गम्भीर चुनौती सिर्जना गरेको छ । नेपालले सन् २०१६ मा चीनसँग पारवहन तथा यातायात सम्झौता गरिसकेको तथा सन् २०१९ मा सोही सम्झौता कार्यान्वयनको प्रोटोकलमा समेत हस्ताक्षर भइसकेको हुँदा चीनसँगको व्यापारिक नाकाहरूलाई क्रमशः प्रयोगमा ल्याउन आवश्यक पूर्वाधारको विकास गर्न जरुरी छ । यसले नेपालको व्यापारलाई विविधीकरण गर्ने मात्रै होइन कि आवश्यक परेको अवस्थामा नेपालले चिनियाँ नाका प्रयोग गरेर पेट्रोलियम पदार्थ आयात गर्न पनि सक्छ ।

४.४.४.४ खुद शून्य उत्सर्जन रणनीतिमा क्षेत्रगत प्राथमिकता

नेपालले ऊर्जाको प्रयोग मुख्यतया कृषि, यातायात, उद्योग, व्यावसायिक र घरायसी क्षेत्रमा गर्ने गर्दछ । सन् २०१९ को आधारभूत (baseline) सर्वेक्षण अनुसार घरायसी, यातायात, उद्योग, व्यावसायिक तथा कृषि क्षेत्रमा प्रयोग हुने ऊर्जामा उत्सर्जनको दर घट्दो क्रममा रहेको छ । तसर्थ, घरायसी क्षेत्रमा कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरणको लागि एल.पी.जी.को प्रयोग घटाउँदै विद्युतीय चुलो र वायोग्यासको प्रयोग बढाउनुपर्ने आवश्यकता रहेको छ । यातायात क्षेत्रमा कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्न निजी र सार्वजनिक दुवै सवारी साधनलाई विद्युतीय सवारी साधनले प्रतिस्थापन गर्नुपर्ने हुन्छ । ईटा उद्योगमा ब्रिक क्लिन तथा विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोगलाई अनिवार्य बनाउनुपर्ने हुन्छ । हाल प्रयोग भइरहेको परम्परागत जैविक ऊर्जा तथा खनिजजन्य वा जीवाश्म इन्धनको प्रयोगलाई विस्थापन गरी विद्युत्को प्रयोग गर्न चाहिने नीतिगत तथा प्रविधिको व्यवस्था मुख्य चुनौतीको रूपमा रहेको छ ।

खुद शून्य उत्सर्जन तथा ऊर्जा सुरक्षाको सन्दर्भमा विद्युतीय ऊर्जालाई ग्रीन हाइड्रोजनजस्ता इन्धनमा परिणत गर्नु अर्को एक महत्त्वपूर्ण विकल्प हुनसक्छ । यसलाई आवश्यकता अनुसार उद्योग, यातायात र अन्य क्षेत्रमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । कृषि, उद्योगधन्दा तथा व्यावसायिक क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जा र हाइड्रोजन ऊर्जाको प्रयोगमा वृद्धि गर्ने रणनीतिलाई यस विकल्पले सहयोग गर्छ । खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले क्षेत्रगत रणनीति तथा लक्ष्य तय गर्ने क्रममा घरायसी, यातायात, औद्योगिक, व्यापारिक तथा कृषि क्षेत्रलाई प्राथमिकता दिएको देखिन्छ । उक्त क्षेत्रहरूका लागि तय गरिएका मुख्य रणनीतिहरूमा स्वच्छ ऊर्जाको पहुँचमा वृद्धि, ऊर्जा दक्षतामा सुधार, विद्युतीय खाना पकाउने प्रविधि तथा सवारी साधनको प्रयोग र कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने नयाँ प्रविधिको प्रयोग रहेका छन् ।

ऊर्जा दक्ष उपकरण तथा औजारहरूको सहायताले कृषि क्षेत्रको उत्सर्जन घटाउन सघाउ पुऱ्याउँछ । खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ मा ऊर्जा क्षेत्रको रणनीति तथा लक्ष्यलाई क्षेत्रगत रूपमा छुट्टाछुट्टै तालिका (तालिका ७, ८, ९, १० र ११) मा समावेश गरिएको छ ।

(क) घरायसी क्षेत्र

ऊर्जा खपतको सबैभन्दा ठुलो क्षेत्र घरायसी क्षेत्र नै हो, जुन चित्र ३ मा प्रस्तुत गरिएको छ। प्रविधिको विकाससँगै घरायसी क्षेत्रमा विद्युत्को प्रयोग वृद्धि भइरहेको छ। परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जालाई विस्थापन गर्दै घरायसी क्षेत्रमा नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोगलाई वृद्धि गर्ने विषय मानवीय स्वास्थ्यसँग पनि सम्बन्धित भएको हुँदा यसलाई प्राथमिकतामा राख्नु स्वाभाविकै हो। खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले घरायसी क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरेका रणनीति तथा लक्ष्यहरूलाई तालिका ८ मा समावेश गरिएको छ।

तालिका ८: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को घरायसी क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू

रणनीति	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures- WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
<ul style="list-style-type: none"> सहरी क्षेत्रमा सबै उपभोग तथा सेवाहरूमा विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोग गर्ने ग्रामीण क्षेत्रमा विद्युतीय चुलो प्रवर्धन गर्ने ग्रामीण क्षेत्रमा बत्ती बाल्न, खाना पकाउन, पानी तताउन, कोठा तताउन लगायतका प्रयोजनको लागि विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोग गर्ने सबै सेवाहरूमा ऊर्जा दक्ष उपकरणहरूको प्रयोग गर्ने 	<p>सन् २०३० सम्ममा ३ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा २१ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा ९ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ४७ प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।</p>	<p>सन् २०३० सम्ममा १७ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा ४४ लाख ५० हजार मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा ५३ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा १०० प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।</p>

(ख) उद्योग क्षेत्र

नेपालमा घरायसी क्षेत्रपछि उद्योग क्षेत्रले बढी ऊर्जा खपत गर्दछ (चित्र ३)। उद्योग क्षेत्र अर्थातन्त्र निर्माणको मेरूदण्ड पनि हो। कार्बन उत्सर्जनमा औद्योगिक क्षेत्रको उल्लेखनीय योगदान हुने भएको हुँदा त्यसलाई न्यूनीकरण गर्नु अपरिहार्य छ। खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले औद्योगिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरेका रणनीति तथा लक्ष्यहरूलाई तालिका ९ मा समावेश गरिएको छ।

तालिका ९: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को औद्योगिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू

रणनीति	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures-WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
<ul style="list-style-type: none"> ऊर्जा दक्ष तथा स्वच्छ ऊर्जाबाट सञ्चालन हुने प्रविधिको प्रयोग गर्ने। सबै उद्योगधन्दाहरूको तापीय ऊर्जा, बोइलर लगायतका ऊर्जा आवश्यकताको लागि विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोग गर्ने। परम्परागत इट्टाभट्टालाई आधुनिक ब्रिक क्लिनले प्रतिस्थापन गर्ने। सिमेन्ट उद्योगमा उत्सर्जन हुने कार्बन Carbon Capture, Utilization and Storage-CCUS नियन्त्रण गर्ने। उद्योगलाई आवश्यक तापीय ऊर्जाको लागि हरित ऊर्जाको प्रयोग गर्ने। धातुजन्य, सिमेन्ट, इट्टाभट्टा जस्ता ठुला उद्योगको लागि आवश्यक पर्ने तापीय ऊर्जाको लागि विद्युत्बाट चल्ने प्रविधिको प्रयोग गर्ने। 	<p>सन् २०३० सम्ममा ३० लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा १ करोड ४० लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा ४३ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ७० प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।</p>	<p>सन् २०३० सम्ममा ३३ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा १ करोड ९८ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा ४७ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ९५ प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।</p>

(ग) यातायात क्षेत्र

मौजुदा अवस्थामा ऊर्जा खपतका हिसाबले यातायात क्षेत्र तेस्रो स्थानमा पर्दछ, जुन चित्र ३ मा प्रस्तुत गरिएको छ। यातायात क्षेत्र मानवीय जीवनको दैनिकीसँग गाँसिएको क्षेत्र हो। मानिसको जीवनस्तर र आर्थिक अवस्थामा क्रमशः सुधार भएसँगै यातायात क्षेत्रको बजार पनि क्रमशः विस्तार हुँदै गइरहेको छ, आगामी दिनमा यो क्षेत्र अझै व्यापक बन्ने छ। कार्बन उत्सर्जनमा यातायात क्षेत्रको उल्लेखनीय योगदान हुने भएको हुँदा विद्युतीय सवारी साधनको प्रयोग मार्फत त्यसलाई न्यूनीकरण गर्नु अपरिहार्य छ। खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले यातायात क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरेका रणनीति तथा लक्ष्यहरूलाई तालिका १० मा समावेश गरिएको छ।

तालिका १०: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को यातायात क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू

रणनीति	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures-WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
<ul style="list-style-type: none"> सार्वजनिक यातायातमा विद्युतीय सवारी साधनको प्रवर्धन गर्ने। ढुवानी यातायातमा स्वच्छ इन्धनको प्रयोग गर्ने हवाई यातायातमा प्रयोग हुने खनिज इन्धनलाई स्वच्छ इन्धन/ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्ने। चार्जिङ स्टेशनको स्थापना तथा विस्तार गर्ने। 	<p>सन् २०३० सम्ममा १९ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा ८२ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा २६ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ४१ प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।</p>	<p>सन् २०३० सम्ममा २१ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा १ करोड ९५ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा २६ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ४१ प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)</p>

(घ) व्यावसायिक क्षेत्र

व्यावसायिक क्षेत्र ऊर्जा खपतको चौथो स्थानमा पर्दछ। यस क्षेत्रले मौजुदा अवस्थामा ऊर्जा खपतको करिब ५ प्रतिशत हिस्सा देखिन्छ, चित्र ३ मा प्रस्तुत गरिएको छ। व्यावसायिक क्षेत्र पनि मानवीय जीवनको दैनिकीसँग गाँसिएको क्षेत्र हो। व्यावसायिक क्षेत्रको विविधीकरण र विद्युतीकरणसँगै यसको

क्षेत्र पनि क्रमशः विस्तार हुँदै गइरहेको छ, आगामी दिनमा यसको क्षेत्र अझै विस्तार हुनसक्छ। खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले व्यावसायिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरेका रणनीति तथा लक्ष्यहरूलाई तालिका ११ मा समावेश गरिएको छ।

तालिका ११: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को व्यावसायिक क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्य

रणनीति	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures-WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
• सम्पूर्ण व्यापारिक/ व्यावसायिक क्षेत्रमा विद्युतीय ऊर्जाको प्रयोग गर्ने।	सन् २०३० सम्ममा १२ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन् २०३० सम्ममा सन्दर्भको परिदृश्यको १०० प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।	सन् २०३० सम्ममा १२ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन् २०३० सम्ममा सन्दर्भको परिदृश्यको १०० प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने)।

(ड) कृषि क्षेत्र

नेपालको जनसङ्ख्याको ठुलो हिस्सा कृषि क्षेत्रमा संलग्न भए तापनि यस क्षेत्रले खपत गरिरहेको ऊर्जाको मात्रा ज्यादै न्यून रहेको छ, जुन चित्र ३ मा प्रस्तुत गरिएको छ। यसको मुख्य कारण भनेको आधुनिकीकरणको अभाव नै हो। परिणामतः यस क्षेत्रले अपेक्षाकृत परिणाम दिन सकिरहेको छैन। कृषि उत्पादनमा आत्मनिर्भर हुनका लागि यस क्षेत्रको आधुनिकीकरण अनिवार्य छ, जसले यस क्षेत्रमा हुने ऊर्जा खपतको मात्रा स्वतः वृद्धि गर्ने छ। खुद शून्य उत्सर्जनसम्बन्धी नेपालको दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ ले कृषि क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरेका रणनीति तथा लक्ष्यहरूलाई तालिका १२ मा समावेश गरिएको छ।

तालिका १२: शून्य उत्सर्जन: दीर्घकालीन रणनीति, २०२१ को कृषि क्षेत्र अन्तर्गत निर्धारण गरिएका रणनीति तथा लक्ष्यहरू

रणनीति	लक्ष्य	
	विद्यमान उपायमा आधारित (With Existing Measures-WEM) परिदृश्य	थप उपायमा आधारित (With Additional Measures-WAM) परिदृश्य
<ul style="list-style-type: none"> पानी तान्ने पम्प र फार्म मेशिनरीको लागि विद्युतीय ऊर्जा प्रयोग गर्ने । सौर्य फोटोभोल्टायिक पम्पिङ (PVPS) को प्रवर्धन गर्ने । 	<p>सन् २०३० सम्ममा ३ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा ११ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा २९ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा ३८ प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने) ।</p>	<p>सन् २०३० सम्ममा ४ लाख मेट्रिक टन तथा सन् २०५० सम्ममा २८ लाख मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने (सन्दर्भको परिदृश्यको भन्दा सन् २०३० सम्ममा ३३ प्रतिशत र सन् २०५० सम्ममा १०० प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन न्यूनीकरण गर्ने) ।</p>

खण्ड ५

निष्कर्ष तथा नीति सिफारिस

५.१ निष्कर्ष

सुरक्षा सबै मुलुक र सबै नागरिकका लागि समान चासो र चिन्ताको विषय हो। अन्तर्राष्ट्रिय सम्बन्धको अध्ययनमा सामान्यतः सुरक्षा भन्नाले राष्ट्रिय सुरक्षालाई जनाउँदछ। राष्ट्रिय सुरक्षाको गैरपरम्परागत सुरक्षा अवधारणा अन्तर्गत ऊर्जा सुरक्षा एक अभिन्न अङ्गको रूपमा स्थापित भइसकेको छ। राष्ट्रिय सुरक्षाको एक हिस्साको रूपमा रहेको ऊर्जा सुरक्षाको प्रत्याभूति गर्नु राज्यको प्राथमिक दायित्वभित्र पर्दछ। नेपालमा ऊर्जाको उपलब्धता र उपयोगको अवस्था हेर्दा सबैभन्दा बढी परम्परागत ऊर्जा, दोस्रोमा आयातित खनिज ऊर्जा र तेस्रोमा न्यून मात्रामा देशभित्र उत्पादित जलस्रोत तथा अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबाट उत्पादित ऊर्जाको प्रयोग हुँदै आएको पाइन्छ। ऊर्जा उत्पादन तथा उपयोगका स्रोतका आधारमा नेपाल अझैसम्म पनि मुख्य रूपमा परम्परागत ऊर्जामा निर्भर रहेको छ। ऊर्जाको मुख्य स्रोतको रूपमा रहेको परम्परागत ऊर्जा (दाउरा, कृषि अवशेष आदि) को प्रयोगले ऊर्जाको दिगोपन, घरभित्रको वायु प्रदूषण, वन विनास, मानव स्वास्थ्य लगायतका विभिन्न पक्षहरूमा चुनौती खडा गरिरहेको छ।

नेपालभित्र उत्पादित जलस्रोत तथा अन्य नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबाट उत्पादित विद्युत्को मात्रा समग्र ऊर्जा उपयोगको १० प्रतिशत भन्दा कम छ। एकातर्फ, विद्युत् पहुँचको कमीले मुलुकको आर्थिक उत्पादकत्व घटेको छ भने अर्कोतर्फ, विद्युत्को बढ्दो माग पूरा गर्न अझै पनि ठुलो मात्रामा विद्युत् आयात गर्नु परिरहेको छ। त्यसैगरी, ऊर्जाको स्रोतको रूपमा रहेको पेट्रोलियम पदार्थमा पनि नेपाल पूर्णतः परनिर्भर नै छ। आयातित पेट्रोलियम पदार्थको प्रयोग सबैभन्दा बढी यातायात क्षेत्रमा रहेको छ भने त्यसपछि क्रमशः औद्योगिक, आवासीय र व्यावसायिक क्षेत्रहरूमा रहेको छ। सहरी क्षेत्रमा मुख्य रूपमा खाना पकाउने, पानी तताउने र कोठा तताउने उद्देश्यका लागि एल.पी.जी. को प्रयोग गरिन्छ, जसको आयातको मात्रा र वृद्धिदर अस्वाभाविक रूपमा बढ्दै गइरहेको छ। नेपालमा पेट्रोलियम पदार्थको आयातमा ठुलो वैदेशिक मुद्रा खर्च गर्नुपर्दछ। नेपालले निर्यात गर्ने सबै वस्तुबाट प्राप्त आम्दानी भन्दा आयातित ऊर्जामा लाग्ने खर्च बढी रहेको छ। यसले नेपालको व्यापार असन्तुलनको ग्राफ थप विस्तार हुँदै जाने देखिन्छ, जुन संवेदनशील विषय हो।

विश्वव्यापी रूपमा जलवायु परिवर्तनबाट सिर्जित विभिन्न समस्याहरूको मुख्य कारण परम्परागत तथा खनिज इन्धनको प्रयोगबाट उत्सर्जित हरितगृह ग्यास नै हो भन्ने तथ्य स्थापित भइसकेको छ। यस्तो अवस्थामा परम्परागत तथा खनिज इन्धनको प्रयोगलाई घटाउँदै नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादनलाई बढावा दिनुपर्ने लक्ष्य सबै देशले अवलम्बन गरेका छन्। नेपालले पनि शून्य कार्बन उत्सर्जनमा प्रतिबद्धता जनाइसकेको सन्दर्भमा परम्परागत ऊर्जा र खनिज ऊर्जालाई प्रतिस्थापन गर्ने गरी नवीकरणीय ऊर्जाका स्रोतबाट पर्याप्त मात्रामा ऊर्जा उत्पादन गर्ने दिशातर्फ केन्द्रित हुनुको विकल्प छैन। नेपालमा ऊर्जाको

उपलब्धता र उपयोगको अवस्था हेर्दा ऊर्जा सुरक्षा देशको लागि ठुलो चुनौतीको रूपमा रहेको छ। ऊर्जा सुरक्षाको सन्दर्भमा ऊर्जासम्बन्धी नीतिगत विकासको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। यस्तो अवस्थामा ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, बलियो र दिगो ऊर्जा प्रणाली र ऊर्जा प्रणालीको उत्थानशिलताका आधारमा ऊर्जा सुरक्षालाई मूल्याङ्कन गर्नुपर्ने हुन्छ।

ऊर्जा सुरक्षाको दृष्टिले हेर्दा खासगरी पेट्रोलियम पदार्थ शतप्रतिशत आयातमा निर्भर रहनु, हिउँदयाममा विद्युत् समेत आयात गर्नुपर्ने अवस्था रहनु ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकताको दृष्टिकोणले जोखिमयुक्त अवस्था हो। नेपालले पटक पटक पेट्रोलियम पदार्थ लगायतका वस्तुको आयातमा भोगेको नाकाबन्दीबाट पनि जोखिमयुक्त अवस्थालाई पुष्टि गरिसकेको छ। जलविद्युत् मुख्य रूपमा नदी प्रवाहमा आधारित प्रणाली भएको र नेपालमा अधिकांश विद्युत् उत्पादन वर्षाको पानीमा निर्भर हुने हुँदा सुख्खा मौसममा विद्युतीय ऊर्जाको सुरक्षा जोखिममा हुन्छ। त्यसकारण, शीघ्र रूपमा जलाशययुक्त जलविद्युत् योजना निर्माण अनिवार्य छ। त्यसैगरी, सौर्य, वायु लगायतका अन्य स्रोतबाट पनि ऊर्जा उत्पादनमा प्राथमिकता नर्दिँदा उचित ऊर्जा सम्मिश्रण हुन सकेको छैन। त्यसैगरी, ऊर्जा भण्डारण क्षमता कमजोर हुनु, प्रसारण र वितरण प्रणालीको क्षमता न्यून हुनु र परम्परागत प्रविधिमा आश्रित प्रणाली हुनुजस्ता कारणले नेपालको ऊर्जा प्रणाली दिगो र बलियो बन्न सकेको छैन। उत्पादित विद्युत्को बाह्य बजार पनि सीमित रहने भएकाले उत्पादित विद्युत्ले प्रतिस्पर्धात्मक बजार पाउन नसक्ने स्थिति सिर्जना हुनसक्ने भएकाले विद्युत् उत्पादनमा पर्याप्त लगानी बढाउन समेत जोखिमयुक्त देखिन्छ। साथै, नेपालको ऊर्जा प्रणाली अत्यन्त कमजोर र पर्याप्त विकल्परहित हुनुको साथै प्रणालीमा आउन सक्ने प्राकृतिक, मानवीय र साइबर क्षति र बजारको लचकतालाई सामान्य रूपमा पनि वहन गर्न सक्ने क्षमताको कमी हुनु ऊर्जा सुरक्षाका लागि थप चुनौतीको विषय हो।

नेपालले पेट्रोलियम पदार्थको आयात गर्ने बजार र त्यसका विकल्पहरूलाई विविधीकरण गर्न सकिरहेको छैन। एउटै देश र बाटोबाट मात्रै पेट्रोलियम पदार्थ आयात गरिरहेको छ। पेट्रोलियम पदार्थका लागि एउटा मात्रै देशमा निर्भर रहँदा ऊर्जा सुरक्षाको सार्वभौमिकताको दृष्टिले र प्राकृतिक प्रकोप वा मानव सिर्जित कारणबाट हुन सक्ने अवरोधका दृष्टिले समेत नेपालको ऊर्जा सुरक्षा चुनौतीपूर्ण अवस्थामा छ। अल्पकालीन रूपमा ऊर्जाको सुरक्षित उपलब्धता र दीर्घकालीन रूपमा विद्युत्बाट यसको प्रतिस्थापन अत्यन्त जरुरी हुँदाहुँदै पनि ठोस कार्ययोजनाको निर्माण र मौजुदा नीति तथा योजनाको पनि प्रभावकारी कार्यान्वयन हुन नसक्नु अर्को कमजोरी रहेको देखिन्छ।

ऊर्जा सुरक्षाका लागि अल्पकालीन र दीर्घकालीन दुवै प्रकारको सुरक्षित ऊर्जा आपूर्ति प्रणालीको विकास गर्नु कुनै पनि देशका लागि सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण र प्राथमिकताको विषय बन्न पर्दछ। ऊर्जा सुरक्षाको विषय देशको विशेष परिस्थिति, आर्थिक विकासको स्तर, जोखिको अवस्था लगायतमा निर्भर हुन्छ। वर्षौंदिखि विकसित हुँदै आएको ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणाले आपूर्ति सुनिश्चित गर्ने मात्र नभई ऊर्जा आपूर्ति र मागसँग सम्बन्धित सामाजिक, आर्थिक, वातावरणीय, भूराजनीतिक मामिला लगायतका पक्षहरूमा समेत ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ।

उच्चपहाडी र हिमाली ग्रामीण क्षेत्रमा विद्युत् लगायतका आधुनिक ऊर्जाको पहुँच सीमित रूपमा रहेको छ । त्यस भेगमा जलविद्युत् तथा सौर्य ऊर्जा र वायु ऊर्जाको प्रचुर सम्भावना रहे तापनि भौगोलिक, प्राविधिक, राजनीतिक र आर्थिक कारणले यी स्रोतहरूको समुचित सदुपयोग हुन सकेको छैन । परिणामतः विद्युत्को अभाव तथा ऊर्जा सङ्कट दुर्गम स्थानमा लामो समयसम्म रहने देखिन्छ । त्यस्ता स्थानहरूमा ऊर्जा सुरक्षाका लागि विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालीको विकास गर्न जरुरी छ ।

शून्य कार्बन रणनीति बमोजिम नेपालको कुल ऊर्जा माग सम्बोधन गर्न स्वच्छ नवीकरणीय ऊर्जाको प्रयोग गरी आर्थिक क्रियाकलापका सबै क्षेत्रहरूमा प्रयोग हुँदै आएको परम्परागत तथा खनिज इन्धनलाई स्वच्छ ऊर्जाले प्रतिस्थापन गर्नुपर्छ । ऊर्जाको किफायती प्रयोग गर्न ऊर्जा दक्षतामा सुधार गरी घरायसी, औद्योगिक तथा यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा दक्षता हासिल गर्ने रणनीति अख्तियार गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

ऊर्जा सुरक्षाका दृष्टिकोणबाट हेर्दा विभिन्न कारणले गर्दा यथास्थितिको ऊर्जा विकास हुँदा पनि परम्परागत ऊर्जाको स्रोत वन जङ्गलको दिगो उपयोगको नीतिको साथै आयातित पेट्रोलियम पदार्थको नियमित आपूर्तिलाई सुनिश्चित गर्न कम्तीमा पाँचदेखि ६ महिनाको लागि पुग्ने भण्डारण क्षमता बढाउनु पर्ने हुन्छ । कथंकदाचित पेट्रोलियम पदार्थको आपूर्तिमा व्यवधान उत्पन्न हुँदा आपूर्ति सुचारू गर्न लाग्ने न्यूनतम समयसम्म पुग्ने गरी भण्डारणको व्यवस्था गर्ने कामलाई उच्च प्राथमिकता दिनुपर्दछ । अन्यथा, केही दिनमात्रै आपूर्ति प्रणालीमा उतारचढाव आयो भने त्यसले मुलुकमा छोटो समयमै ऊर्जा सङ्कट निम्त्याउँछ ।

अन्त्यमा, नेपालजस्तो भुपरिवेष्टित र भौगोलिक अवस्थिति भएको मुलुकले उच्च स्तरको ऊर्जा सुरक्षाका लागि ऊर्जा प्रणालीको सार्वभौमिकता, दिगोपन र उत्थानशीलता वा लचकता जस्ता तीनै आयामहरूमा रणनीतिक रूपमा नै तयार हुन विलम्ब गर्नु हुँदैन । घरायसी, यातायात, उद्योग लगायतका ऊर्जा खपतका मुख्यक्षेत्रहरूमा नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्तिमा वृद्धि गर्ने, आधुनिक विद्युतीय ऊर्जा स्रोतको विविधीकरणमा जोड दिने, परम्परागत स्रोतहरूको दिगो प्रयोग र आयातित ऊर्जामाथिको निर्भरता कम गर्ने, खनिज इन्धन आयातको न्यूनीकरण गर्ने, इन्धन भण्डारणको क्षमता विकास गर्ने जस्ता कार्यहरू गर्नु आवश्यक छ । त्यसर्थ, ऊर्जासम्बन्धी राष्ट्रिय नीति तथा कानूनहरूमा ऊर्जा सुरक्षासम्बन्धी विषयवस्तुलाई प्राथमिकताका साथ समावेश गर्नु आवश्यक देखिन्छ । ऊर्जा सुरक्षाका सूचकाङ्कले ऊर्जा सुरक्षाको स्थितिमा आएको परिवर्तन तथा सुधार वा खस्किएको अवस्थालाई सङ्केत गर्दछ । त्यसर्थ, ऊर्जा सुरक्षाको विषयलाई दिगो रूपमा समाधान गर्न र समग्र ऊर्जा सुरक्षाको क्षेत्रमा सिर्जना भएका र हुने चुनौतीहरूलाई सम्बोधन गर्न यथाशीघ्र राष्ट्रिय ऊर्जा सुरक्षा नीति बनाई लागु गर्नुपर्ने आवश्यकता देखिन्छ ।

५.२ नीति सिफारिसहरू

ऊर्जा सुरक्षालाई राष्ट्रिय सुरक्षाको गैरपरम्परागत सुरक्षा अवधारणाले समेट्ने भएको हुँदा ऊर्जा सुरक्षा स्वतः राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न हिस्सा हुने नै भयो । एकातर्फ, विश्वव्यापीकरण, प्रविधिको उच्चतम विकास तथा विस्तार, विद्युतीय सेवाका विविधीकरण लगायतले ऊर्जाको माग हरेक दिन वृद्धि हुँदै

गइरहेको छ भने अर्कोतर्फ, जलवायु परिवर्तन, ऊर्जाका परम्परागत स्रोतको सीमितता तथा परम्परागत स्रोतमा आधारित ऊर्जाको प्रयोगले वातावरण विनाशमा ठुलो योगदान पुऱ्याइरहेको छ । यस परिदृश्यमा नेपाल लगायत विश्वका सबै मुलुकको चासो र चिन्ता नवीकरणीय ऊर्जा र ऊर्जा सुरक्षामा केन्द्रित भएको छ । यसै पृष्ठभूमिमा नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन तथा ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितताका लागि देहाय बमोजिमका नीति सिफारिस गरिएको छ-

- ५.२.१ राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत् विकास दशकसम्बन्धी अवधारणापत्र, २०७२ ले निर्दिष्ट गरे बमोजिम नेपालको जलविद्युत् विकास लगायत मिश्रित ऊर्जा प्रणालीको अवधारणालाई केन्द्रबिन्दुमा राखी "राष्ट्रिय ऊर्जा सुरक्षा नीति" निर्माण गर्नुपर्ने ।
- ५.२.२ ऊर्जा सुरक्षालाई केन्द्रबिन्दुमा राखी आवश्यक परेको खण्डमा जुनसुकै स्रोतबाट भए पनि ऊर्जा आवश्यकता पूर्ति गर्न तयार रहने अवस्था निर्माण गर्ने । साथै, प्राकृतिक वा मानव सिर्जित कारणबाट ऊर्जा सङ्कट आइपरेमा तत्काल ऊर्जा आपूर्तिको लागि वैकल्पिक स्रोत वा भण्डारणको व्यवस्था गर्ने ।
- ५.२.३ राष्ट्रिय सुरक्षाको अभिन्न अङ्गको रूपमा रहेको ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितताका लागि मिश्रित ऊर्जा प्रणालीको विकास अपरिहार्य भइसकेको हुँदा नवीकरणीय ऊर्जाको विकासका साथसाथै परम्परागत ऊर्जाको स्रोत वन जङ्गलको दिगो उपयोगको लागि नीतिगत सुधार गर्नुपर्ने ।
- ५.२.४ नेपाल पेट्रोलियम पदार्थको आयातमा कुनै एक मुलुकसँग मात्रै निर्भर नभई आयात स्रोत मुलुक र यसका विकल्पहरूलाई विविधीकरण गर्नुपर्ने ।
- ५.२.५ पेट्रोलियम पदार्थमा नेपाल सम्पूर्ण रूपमा परनिर्भर रहेको तथा आयात प्रणालीमा देखापर्न सक्ने व्यवधानलाई दृष्टिगत गर्दै कम्तिमा ५ देखि ६ महिनाको लागि पुग्ने इन्धन भण्डारण क्षमताको विकास गर्नुपर्ने ।
- ५.२.६ पेट्रोलियम पदार्थमा परनिर्भरता घटाउन मुलुकभित्र उपलब्ध पेट्रोलियम पदार्थको खानीको पहिचान तथा वैज्ञानिक अन्वेषण गरी स्वदेशमै पेट्रोल उत्पादन गर्ने कार्यलाई तीव्रता दिनुपर्ने ।
- ५.२.७ सन् २०५० सम्ममा विश्वव्यापी रूपमा नवीकरणीय ऊर्जाको हिस्सा ८० देखि ९० प्रतिशत हुने प्रक्षेपण तथा संयुक्त राष्ट्र सङ्घीय जलवायु परिवर्तन सम्बद्ध सम्मेलन COP 27 ले गरेका प्रतिवद्धतासमेतलाई मध्यनजर गर्दै २१औँ शताब्दीको मध्यसम्ममा नवीकरणीय ऊर्जाको रूपमा सौर्य र वायु ऊर्जाको हिस्सा सयौँ गुणाले वृद्धि भई जीवावशेषमा आधारित ऊर्जालाई प्रतिस्थापन गर्ने सम्भावना रहेको हुँदा नेपालले जलविद्युत्मा लगानी गरिरहँदा सौर्य र वायु ऊर्जाको अधिकतम उपयोगलाई पनि प्राथमिकतामा राख्नुपर्ने ।
- ५.२.८ भारत र बङ्गलादेशमा नेपालमा उत्पादित जलविद्युत् निर्यातको सम्भावना भए तापनि ती देशमा विद्युत् निर्यात गर्न आवश्यक प्रसारण लाइन र सहज विद्युत् व्यापारको प्रारूप निर्माणको विषयमा अझै थुप्रै काम गर्न बाँकी रहेको तथा ती देशहरूले सौर्य र वायु ऊर्जा उत्पादनलाई

समेत उच्च प्राथमिकता दिइरहेको सन्दर्भमा भारत र बङ्गलादेशमा विद्युत् व्यापार गर्ने पक्षलाई मात्रै आधार नमानी नेपालको ऊर्जा सुरक्षालाई समेत ध्यानमा राखी जलविद्युत्मा लगानी गर्नुपर्ने ।

- ५.२.९ नेपालले ठुला जलविद्युत् परियोजना निर्माणमा व्यापारिक दृष्टिकोणले वैदेशिक लगानी गर्नुपूर्व विश्वको ऊर्जा उत्पादनको प्रवृत्तिलाई समेत ध्यान दिनुपर्ने ।
- ५.२.१० ऊर्जा सम्मिश्रणको अवधारणा अनुसार घाम लागेको बेलामा सौर्य विद्युत् उत्पादन गर्ने र जलाशययुक्त वा डे पिकिड परियोजनामा पानी जम्मा गरी अत्यधिक विद्युत् खपत हुने साँझको समयमा मात्रै विद्युत् उत्पादन गर्दा बढी प्रभावकारी हुनुका साथै यसले ऊर्जा सुरक्षामा पनि योगदान पुऱ्याउने भएका कारण जलाशययुक्त परियोजना र सौर्य ऊर्जाको विकासको लागि उचित नीतिगत व्यवस्था गर्नुका साथै सौर्य र वायु ऊर्जा उत्पादनलाई विकल्पको रूपमा अवलम्बन गर्नुपर्ने ।
- ५.२.११ उच्च पहाडी र हिमाली ग्रामीण क्षेत्रमा भौगोलिक, प्राविधिक, राजनीतिक र आर्थिक लगायतका कारण जलविद्युत् तथा सौर्य ऊर्जा र वायु ऊर्जाको प्रचुर सम्भावना हुँदाहुँदै पनि ती ऊर्जा स्रोतहरूको समुचित सदुपयोग हुन सकिरहेको छैन । त्यस्तो अवस्थामा ती दुर्गम क्षेत्रमा विद्युत्को अभाव तथा ऊर्जा सङ्कट लामो समयसम्म रहने अवस्था सिर्जना भएको हुँदा ती क्षेत्रहरूमा ऊर्जा सुरक्षाका लागि विकेन्द्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालीको विकास गरी लागु गर्नुपर्ने ।
- ५.२.१२ शून्य कार्बन रणनीति तथा आर्थिक क्रियाकलापका सबै क्षेत्रहरूमा प्रयोग हुँदै आएको परम्परागत तथा खनिज इन्धनलाई स्वच्छ र नवीकरणीय ऊर्जाले गर्नुपर्ने प्रतिस्थापनलाई मध्यनजर गर्दै ऊर्जाको किफायती प्रयोग गर्न ऊर्जा दक्षतामा सुधार गरी घरायसी, औद्योगिक तथा यातायात क्षेत्रमा ऊर्जा दक्षता हासिल गर्न आवश्यक रणनीति निर्माण गरी लागु गर्नुपर्ने ।
- ५.२.१३ जलविद्युत् लगायत विभिन्न स्रोतबाट उत्पादित ऊर्जासँग सम्बद्ध सबै ऐन, नीति तथा रणनीतिहरूको गहन समीक्षा गरी ऊर्जा सुरक्षाको अवधारणा र विषयलाई समेत समावेश गर्दै ऊर्जा सुरक्षाको सुनिश्चितता हुने गरी परिमार्जन गर्नुपर्ने ।

सन्दर्भग्रन्थ सूची

- अधिकारी, नारायणप्रसाद । (२०७७) । ऊर्जा सुरक्षा नीतिमा तीन तहका सरकारको समन्वय कहाँ ?
हिमालखबर । <https://www.himalkhabar.com/news/117163>
- अधिकारी, प्रबल । (२०८१) । ऊर्जा सुरक्षा र भू-राजनीति । ऊर्जा खबर । <https://urjakhbar.com/news/2310340284>
- अर्थ मन्त्रालय । (२०८०) । आर्थिक सर्वेक्षण २०७९/८० । <https://mof.gov.np/content/95/economic-survey-2069-60/>
- ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालय । (२०७२) । राष्ट्रिय ऊर्जा सङ्कट निवारण तथा विद्युत विकास दशक सम्बन्धी अवधारणा पत्र २०७२ । <https://moewri.gov.np/content/50/concept-paper-on-national-energy-crisis-prevention-and-electricity-development-decade-2072/>
- ऊर्जा, जलस्रोत तथा सिँचाइ मन्त्रालय । (२०८१) । ऊर्जा विकास मार्गचित्र, २०८१ । <https://moewri.gov.np/content/61/energy-development-gugging-brotten--2081/>
- काफ्ले, मुकेशराज । (२०८१) । ऊर्जा सुरक्षामा कस्तो छ नेपालको अवस्था? सेतोपाटी । <https://www.setopati.com/opinion/327528>
- तामाङ, सीमा । (२०८१ असोज १७) । बङ्लादेशलाई विद्युत् बेचन सम्झौता । कान्तिपुर ।
- दस वर्षमा १० हजार मेगावाट विद्युत् निर्यात गर्दैछौं, ढुक्क भएर उत्पादन गर्नुस्: प्रधानमन्त्री । (२०८१) । सेतोपाटी । <https://www.setopati.com/politics/329783>
- घिताल, कमल । (२०८०) । बङ्लादेशले ५० मेगावाट बिजुली लैजाने । कान्तिपुर, जेष्ठ ३, २०८० । नेपाल आयल निगम लिमिटेड । (मि.न.) । आयात र वितरण । नेपाल आयि निगम लिमिटेड । <https://noc.org.np/import>
- नेपालखबर । (२०८१) । दश वर्षमा १० हजार मेगावाट विद्युत् निर्यात गर्दैछौं: प्रधानमन्त्री । नेपालखबर । <https://nepalkhabar.com/economy/200973-2024-5-17-11-27-4>
- नेपाली, उदित सिंह । (२०७९) । निगमको कार्य प्रकृति । प्रभात (पृ. १४९-१५०) । नेपाल आयल निगम लिमिटेड ।
- न्यौपाने, अपार । (२०८०) । ऊर्जा सुरक्षा र सौर्य ऊर्जाको महत्त्व । ऊर्जा खबर । <https://www.urjakhbar.com/news/0404622373>
- पश्चिम सेती र एसआर ६ आयोजना भारतीय कम्पनीले पायो । (२०७९ साउन २३) । अनलाइनखबर । <https://www.onlinekhabar.com/2022/08/1170450/पश्चिम-सेती-र-एसआर-६-आयोजन>

बुढाथोकी, ढुनबहादुर । (२०८१) । जलाशययुक्त आयोजना उपयुक्त । गोरखापत्र । <https://gorkhapatraonline.com/news/137786>

विद्युत् निर्यातको आधार । (२०८०) । गोरखापत्र । <https://gorkhapatraonline.com/news/77575>

सुनुवार, यशोदा । (२०८०) । देशका सबै घरघुरीले विद्युतीय चुलो प्रयोग गर्दा थप ३३ अर्ब आवश्यक पर्ने । ऊर्जा खबर । <https://www.urjakhbar.com/news/1408413323>

श्रेष्ठ, रत्नसंसार । (२०७३) । विस्मृतिमा जलविद्युत् नीति । नागरिक ।

ADB. (2017). Nepal Energy Sector Assessment, Strategy, and Road Map. Asian Development Bank.

Alam, S. (2023). *Cross-border electricity trade among BBIN countries offers mutual benefits*. Institute for Energy Economics and Financial Analysis. <https://ieefa.org/resources/cross-border-electricity-trade-among-bbin-countries-offers-mutual-benefits>

Ang, B. W., Choong, W. L., & Ng, T. S. (2015). Energy security: Definitions, dimensions and indexes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 1077–1093. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.064>

Attinà, F. (2016). Traditional security issues. In J. Wang & W. Song (Eds.), *China, the European Union, and the International Politics of Global Governance* (pp. 157–193). Palgrave Macmillan.

Bajracharya, T. R., & Darlamee, S. (2021). Energy Security Assessment of Nepal for the Period 2005–2030. *Journal of Advanced College of Engineering and Management*, 6, 199–211. <https://doi.org/https://doi.org/10.3126/jacem.v6i0.38359>

Banarjee, S., & Basu, P. (2022). Strengthening partnerships to counter non-traditional security threats in the Indo-Pacific. In *Observer Research Foundation* (Issue 185). [https://www.orfonline.org/research/strengthening-partnerships-to-counter-non-traditional-security-threats-in-the-indo-pacific#:~:text=Non-Traditional Security \(NTS\),drug trafficking%2C and mass migration.](https://www.orfonline.org/research/strengthening-partnerships-to-counter-non-traditional-security-threats-in-the-indo-pacific#:~:text=Non-Traditional Security (NTS),drug trafficking%2C and mass migration.)

Bangladesh facing more power amid fuel shortage. (2023). *ALJAZEERA*. <https://www.aljazeera.com/news/2023/6/5/bangladesh-facing-more-power-cuts-amid-fuel-shortage>

Bangladesh targets 40 per cent power generation from clean energy by 2041. (2023). *ETEnergyworld*. <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/renewable/need-to-forge-pacts-to-attain-net-zero-targets-by-india-industry-leaders/97081641>

Baylis, J. (2008). The concepts of security in international relations. In H. G. Brauch, Ú. O. Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Dunay, N. C. Behera, B. Chourou, P. Kameri-Mbote, & P. H. Liotta (Eds.), *Globalization and environmental challenges*:

- Reconceptualizing security in the 21st century (pp. 495–502). *Springer*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-75977-5_37
- Bhattarai, T. N., Ghimire, S., Mainali, B., Gorjian, S., Treichel, H., & Paudel, S. R. (2023). Applications of smart grid technology in Nepal: status, challenges, and opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 25452–25476. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-19084-3>
- Bhowmick, S. (2023). *Reimagining Bangladesh's economic progress*. East Asia Forum. <https://www.eastasiaforum.org/2023/02/25/reimagining-bangladeshs-economic-progress/>
- Bhutan to add more solar capacity to reduce reliance on imports- minister. (2023). *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/energy/bhutan-add-more-solar-capacity-reduce-reliance-imports-minister-2023-02-06/>
- Brouwer, G. de. (2020). *Bringin security and prosperity together in the national interest*. Center for Strategic & International Studies. <https://www.csis.org/analysis/bringing-security-and-prosperity-together-national-interest#:~:text=Security underpins prosperity%2C prosperity creates,reduces economic and security risks.>
- Buzan, B. (1991). New patterns of global security in the twenty-first century. *International Affairs (Royal Institute of International Affairs 1944-)*, 431–451.
- Caballero-Anthony, M. (2016a). Not-traditional security concept, issues, and implications on security governance. *Georgetown Journal of Asian Affairs*, 3(1), 5–13. <https://hdl.handle.net/10356/145776>
- Caballero-Anthony, M. (2016b). Understanding Non-traditional Security. In M. Caballero-Anthony (Ed.), *An Introduction to Non-Traditional Security Studies: A Transnational Approach* (pp. 3–20). Sage Publications Ltd.
- CBS. (2021). National Population and Housing Census 2021. Central Bureau of Statistics, GoN.
- Chang, Y., & Azha Putra, N. (2012). The non-traditional security perspective on energy security policies in Singapore. In *Rethinking Energy Security in Asia: A Non-Traditional View of Human Security* (pp. 37–58). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-29703-8_3
- Cherp, A. &. (2011). Measuring energy security: From universal indicators to contextualise framework. *The Routledge Handbook of Energy*. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203834602-18/measuring-energy-security-aleh-cherp-jessica-jewell>
- Choden, K. (2022). *Bhutan should diversify its energy sources and reduce dependency on hydropower*. BBS. <http://www.bbs.bt/news/?p=175968>

- Das, N. K., Chakrabartty, J., Dey, M., Gupta, A. K. S., & Matin, M. A. (2020). Present energy scenario and future energy mix of Bangladesh. *Energy Strategy Reviews*, 32(November 2018), 100576. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100576>
- Dema, C. (2023). *What Bhutan's failure to meet hydropower goals shows about the geopolitics of energy*. The WIRE. <https://thewire.in/energy/bhutan-hydropower-electricity-energy-geopolitics>
- Dhungana, N., & Khadka, A. (2023, November 6). Harnessing Nepal's indigenous energy sources. *The Kathmandu Post*. <https://kathmandupost.com/columns/2023/11/06/harnessing-nepal-s-indigenous-energy-sources>
- Dosch, J. (2006). The concept and management of non-traditional security in Southeast Asia. *Sicherheit Und Frieden (S+F) / Security and Peace*, 24(4), 179–184. <https://www.jstor.org/stable/24231625>
- Dulal, S. R. (2020). Energy security and scenario analysis of province one of Federal Democratic Republic of Nepal. *Journal of Institute of Engineering*.
- Ebinger, C. K. (2011). *The meaning of energy security depends on who you are*. Brookings. <https://www.brookings.edu/articles/the-meaning-of-energy-security-depends-on-who-you-are/>
- Energy Transition Pathways for the 2030 Agenda: SDG 7 Roadmap for Bhutan. (2022). *United Nations: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific and National Expert SDG Tool for Energy Planning*. https://www.moenr.gov.bt/wp-content/uploads/2018/07/SDG7-Roadmap-for-Bhutan_Final.pdf
- ESCAP. (n.d.). *SDG 7: Affordable and clean energy*. <https://hdl.handle.net/20.500.12870/5424>
- Felder, F. A., Andrews, C. J., & Hulkower, S. D. (2011). Which energy future? In F. P. Sioshansi (Ed.), *Energy, sustainability and the environment* (pp. 31–61). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385136-9.10002-6>
- Gawel, A., & Cooper, N. (2022). *COP27: Why it matters and 5 key areas for action*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2022/10/cop27-why-it-matters-and-5-key-areas-for-action/>
- Gyeltshen, S. (2022). Analysis of Bhutan's energy policies in relation to energy security and climate change: Policy perspective. *Energy Policy*, 170, 113223. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113223>
- Holmes, K. R. (2014). What is national security ? Heritage Foundation. <https://www.heritage.org/military-strength-essays/2015-essays/what-national-security>
- International Energy Agency. (2022). *World Energy Outlook 2022*, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3a469970-en>
- IRENA. (2019). Future of solar photovoltaic-deployment, investment, technology, grid integration and socio-economic aspects. International Renewable Energy Agency.

- Jakstas, T. (2019). What does energy security mean? In M. Tvaronaciene & B. Slusarczyk (Eds.), *Energy transformation towards sustainability* (pp. 99–112). Elsevier Ltd.
- Karunathilake, H., Prabatha, T., Sadiq, R., & Hewage, K. (2022). Overcoming the energy security challenges in developing countries. In M. Asif (Ed.), *Handbook of energy and environmental security* (pp. 61–88). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824084-7.00021-7>
- Kessides, I. N., & Toman, M. (2011). The global energy challenge. *World Bank Blogs*. <https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/the-global-energy-challenge>
- Klare, M. T. (2018). Energy security. In P. D. Williams (Ed.), *Security studies: An introduction* (Special Ne, pp. 483–496). Routledge.
- Kober, T., Schiffer, H. W., Densing, M., & Panos, E. (2020). Global energy perspectives to 2060 – WEC’s World Energy Scenarios 2019. *Energy Strategy Reviews*, 31(August), 100523. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100523>
- Kolodziej, E. A. (2005). Introduction. In *Security and International Relations* (pp. 1–8). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614903.001>
- Koshy, J. (2022). *Plan to install 500 GW of renewable energy capacity by 2030 to cost ₹2.44 trillion*. *The Hindu*. <https://www.thehindu.com/news/national/cost-of-transmitting-clean-energy-in-india-to-exceed-2-trillion/article66235468.ece>
- KU. (2022). The Nepal energy outlook. <https://energizenepal.ku.edu.np/wp-content/uploads/2022/08/NEO-2022-Final.pdf>
- Lamsal, R. (2022). 476 local levels fully electrified. *The Rising Nepal*. <https://risingnepaldaily.com/news/16139>
- Le, T.-H., & Nguyen, C. P. (2019). Is energy security a driver for economic growth? Evidence from a global sample. *Energy Policy*, 129, 436–451. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.038>
- Lohani, S. (2021). 100% renewable energy with pumped-hydro-energy storage in Nepal. *Clean Energy*, Volume 5, Issue 2, Pages 243–253,.
- Mazumdar, B. (1999). *A text book of energy technology*. APH Publishing.
- McKinsey. (2022). Global energy perspective 2022: Executive summary. [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Oil and Gas/Our Insights/Global Energy Perspective 2022/Global-Energy-Perspective-2022-Executive-Summary.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Oil%20and%20Gas/Our%20Insights/Global%20Energy%20Perspective%202022/Global-Energy-Perspective-2022-Executive-Summary.pdf)
- Miller, B. G. (2011). 12 - coal and energy security. In B. G. Miller (Ed.), *Clean coal engineering technology* (pp. 585–612). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-710-8.00012-1>
- Moazzem, K. G., Alam, R., Mallick, M. A., & Shibly, A. S. A. (2023). *Identifying the Alternative Narrative of LNG Dominated Energy-Mix for the Power Sector* (149). https://cpd.org.bd/resources/2023/11/Identifying-the-Alternative-Narrative-of-LNG-Dominated-Energy-Mix-for-the-Power-Sector.pdf?utm_source=chatgpt.com

- MoFE. (2020). Nationally determined contribution II. Ministry of Forest and Environment, GoN.
- MoFE. (2021). Nepal's long-term strategy for net-zero emission, 2021. Ministry of Forest and Environment, GoN.
- MoPE. (2017). Biomass energy strategy. Ministry of Population and Environment, GoN.
- Myers, J. (2022). *These will be the world's most populous countries by 2030*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2022/08/world-population-countries-india-china-2030/>
- Nakarado, G. L. (1996). A marketing orientation is the key to a sustainable energy future. *Energy Policy*, 24(2 SPEC. ISS.), 187–193. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(95\)00098-4](https://doi.org/10.1016/0301-4215(95)00098-4)
- Nakarmi, A. (2013). Energy scenarios of Nepal 2010 -2030: A renewable and sustainable approach.
- NEA. (2023). A year in review-fiscal year- 2022/2023. <https://nea.org.np/en/detail/annual-report-2023>
- Nepal Electricity Authority. (2024). A year in review-fiscal year- 2023/24. <https://nea.org.np/en/detail/annual-report-20232024>
- Neupane, D., Kafle, S., Karki, K. R., Kim, D. H., & Pradhan, P. (2022). Solar and wind energy potential assessment at provincial level in Nepal: Geospatial and economic analysis. *Renewal Energy*, 181, 278–291. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.027>
- Newman, E. (2010). Critical human security studies. *Review of International Studies*, 36(1), 77–94. <https://doi.org/10.1017/S0260210509990519>
- NPC. (2018). Study and analysis of optimal distributed generation for access to grid electricity for all in five years with participation from local-level government. https://giwmscdntwo.gov.np/media/app/public/56/posts/1684516133_32.pdf
- Pasqualetti, M. J., & Sovacool, B. K. (2012). The importance of scale to energy security. *Journal of International Environmental Sciences*, 9(3), 167–180. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2012.691520>
- Power sector at a glance ALL INDIA. (2023). Ministry of Power, Government of India. <https://powermin.gov.in/en/content/power-sector-glance-all-india>
- Prasain, S. (2024, November 16). Nepal begins historic power export to Bangladesh via India. The Kathmandu Post. <https://kathmandupost.com/money/2024/11/16/nepal-begins-historic-power-export-to-bangladesh-via-india>
- Rathore, D. U. (2022). A textbook of energy science and engineering. S.K. Kataria & Sons.

- Rothschild, E. (1995). What is security? *Daedalus*, 124(3), 53–98. <https://www.jstor.org/stable/20027310>
- Shahsavani, I. (2023). A systematic literature review of circular supply chain network design: Application of optimization models. *Environment Development and Sustainability*.
- Shashidharan, A., & Arya, S. (2022). *India - country commercial guide*. International Trade Administration. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-energy>
- Sheehan, M. (2013). Military security. In A. Collins (Ed.), *Contemporary security studies*. Oxford University Press.
- Shrestha, H. M. (2017). Facts and figures about hydropower development in Nepal. *Hydro Nepal: Journal of Water, Energy and Environment*, 20, 1–5. <https://doi.org/10.3126/hn.v20i0.16480>.
- Singh, S. C. (2022). India keeps renewables target flexible, goal of 500 GW green energy by 2030 dropped. *The Economic Times*. <https://economictimes.indiatimes.com/industry/renewables/india-keeps-renewables-target-flexible-goal-of-500-gw-green-energy-by-2030-dropped/articleshow/93357477.cms>
- Uddin, M. N., Rana, M., Islam, K., & Shartaz, R. (2019). Prediction for future population growth of Bangladesh by using exponential & logistic model. *Iconic Research and Engineering Journals*, 3(2), 356–364.
- United Nations. (2022). Energy statistics pocketbook 2022. Statistics papers, serie E N°5. In *United Nation Publications*. Accessed on 2022 March. <https://unstats.un.org/unsd/energystats/pubs/pocketbook/>
- Water and Energy Commission Secretariat. (2023). Energy Sector Synopsis Report, 2023. <https://www.weecs.gov.np/content/51/energy-sector-synopsis-report--2023/>
- Water and Energy Commission Sectarist. (2023b). Final report on electricity demand creation in different sectors. <https://www.weecs.gov.np/content/53/electricity-demand-creation-in-different-sectors/>
- WECS. (2013). Nepal Energy Sector Vision 2050 A.D. https://giwmscdnone.gov.np/media/pdf_upload/vision-2050_kzlwahg.pdf
- WECS. (2022). Energy sector synopsis report 2022. Water and Energy Commission Secretariat. <https://weecs.gov.np/content/48/energy-sector-synopsis-report--2022/>
- Williams, P. D. (2008). Security studies: An introduction. In P. D. Williams (Ed.), *Security studies: An introduction* (pp. 1–12). Routledge.
- World Bank. (2019). Energy infrastructure sector assessment of Nepal. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/592481554093658883/pdf/Nepal-Energy-Infrastructure-Sector-Assessment.pdf>

- World Bank Group. (n.d.). *Bangladesh*. The. <https://www.worldbank.org/en/country/bangladesh/overview>
- World Energy Council. (2019). World energy scenarios 2019. *WEC Publications*, 1–152. https://www.worldenergy.org/assets/downloads/2019_Scenarios_Full_Report.pdf
- World Energy Council. (2022). *World Energy Trilemma Index, 2022*. <https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-trilemma-index-2022>
- WWF. (2023). Policy roadmap for Nepal to transition to 100% RE by 2050. World Wildlife Foundation, Nepal. https://100re-map.net/wp-content/uploads/2020/10/Policy_Roadmap_ENG-September_27_NP.pdf
- Yoram, D. (2001). Collective security. In Dinstein, Y. (Ed.) *War, aggression and self-defence* (3rd ed., pp. 246–282). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139164726.012>
- Youngs, R. (2011). Foreign policy and energy security: Markets, pipelines, and politics. In V. L. Birchfield & J. S. Diffield (Eds.), *Toward a common European Union Energy Policy: Problems, progress, and prospects*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9780230119819_3
- Zangpo, T. (2022). *Bhutan's energy demand could grow by 400 percent by 2030*. KUENSEL. <https://kuenselonline.com/bhutans-energy-demand-could-grow-by-400-percent-by-2030/>



नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान नेपाल सरकारको नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठान विकास समिति (गठन) आदेश २०७५ बमोजिम आर्थिक, सामाजिक, राजनीतिक, सांस्कृतिक, विकास, निर्माण, सुरक्षा, परराष्ट्र सम्बन्ध तथा शासकीय सुधार लगायत विभिन्न क्षेत्रका विविध पक्षमा नेपाल सरकारले अपनाउने वा अपनाएको नीतिको अध्ययन, विश्लेषण र अनुसन्धान गरी गर्नुपर्ने सुधारको सम्बन्धमा नेपाल सरकारलाई सिफारिस गर्न गठन गरिएको विशिष्ट प्रकृतिको विज्ञ संस्था हो ।

नीतिसम्बन्धी अनुसन्धान गरी नेपाल सरकारलाई सुझाव दिनु प्रतिष्ठानको कार्यदिश हो । यसले विश्वविद्यालय र अनुसन्धान गर्ने संघ-संस्था लगायत परामर्शदाता र प्रतिष्ठानको आफ्नै अनुसन्धान समूहको माध्यमबाट काम गर्दछ र प्राप्त नतिजाहरू नेपाल सरकार र अन्य सम्बन्धित सरोकारवालाहरूसमक्ष प्रस्तुत गर्दछ । गुणस्तरीयता, वस्तुपरकता, सत्यनिष्ठा, विविधता, पारदर्शिता, जबाफदेहिता र सहभागिता प्रतिष्ठानका मूल मान्यताहरू हुन् ।

ज्ञान व्यवस्थापन नीति अनुसन्धान प्रतिष्ठानको एक महत्त्वपूर्ण पक्ष रहँदै आएको छ, जस अन्तर्गत नीति अनुसन्धानसम्बन्धी विषयमा छलफल तथा सिकाइको आदानप्रदान गर्ने संयन्त्र - सार्वजनिक नीति संवाद - सञ्चालन हुँदै आएको छ । नीति निर्माणका सन्दर्भमा तीन किसिमका ज्ञान - क) अनुसन्धान र विश्लेषण मार्फत प्राप्त वैज्ञानिक ज्ञान, ख) निजामती सेवाको अनुभवबाट प्राप्त प्रशासनिक ज्ञान र ग) आम नागरिकका अनुभव र सञ्चारमाध्यम लगायत सामाजिक तथा राजनीतिक प्रक्रियाबाट प्राप्त सामुदायिक ज्ञान - आवश्यक हुन्छ भन्ने विश्वासमा आधारित भई प्रतिष्ठानले नीति अनुसन्धान गर्दै आएको छ ।

