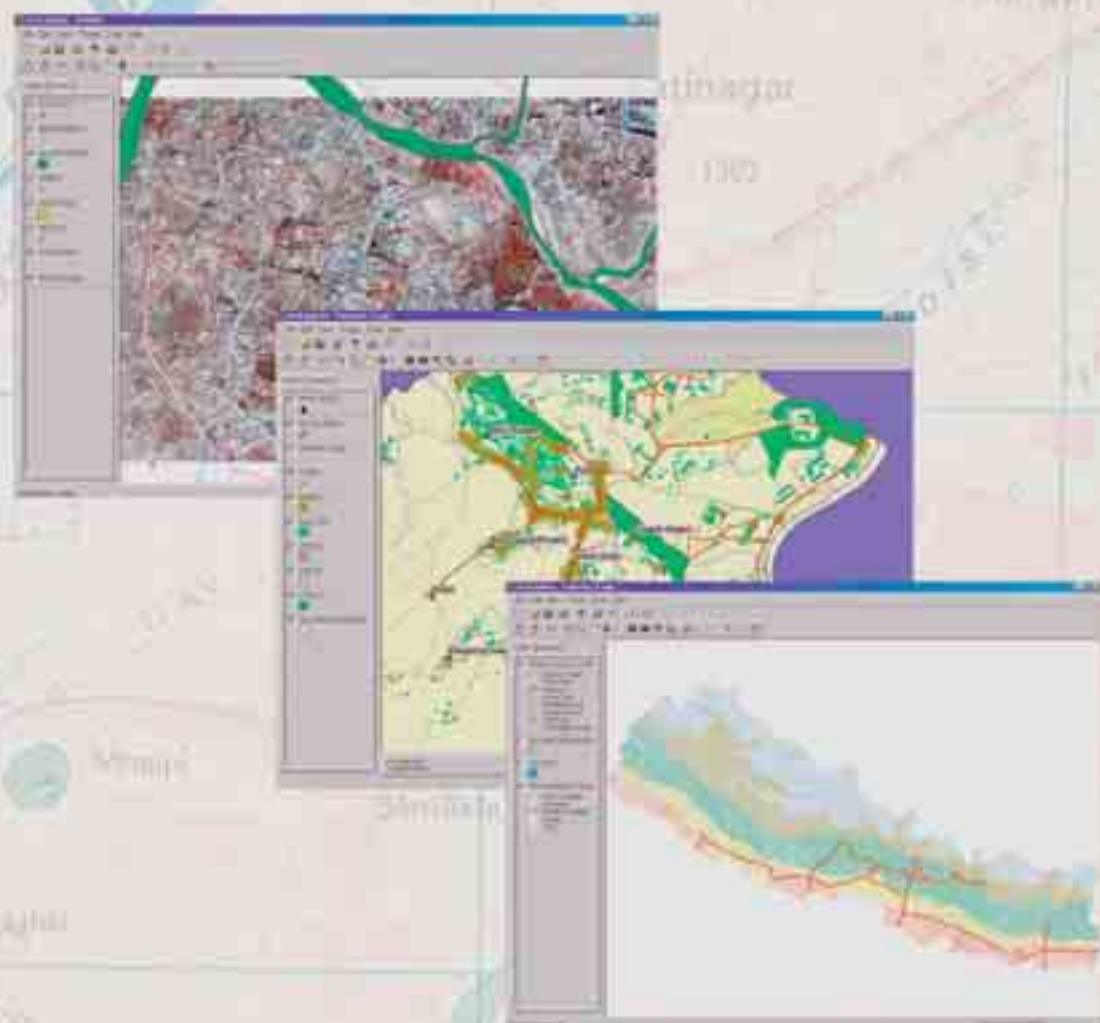


# भौगोलिक सूचना प्रणाली: एक परिचय

भौगोलिक सूचना प्रणालीको परिचयात्मक अवधारणा तथा व्यावहारिक अभ्यास



वसन्त श्रेष्ठ  
वीरेन्द्र बज्राचार्य  
सुशिल प्रधान  
बलराम शर्मा (अनुवादक)



Released on the occasion  
of GIS Day 2008, Nepal

GIS DAY NEPAL

Promoting Geographic Literacy Through GIS



## About ICIMOD

The **International Centre for Integrated Mountain Development** (ICIMOD) is an independent 'Mountain Learning and Knowledge Centre' serving the eight countries of the Hindu Kush-Himalayas – Afghanistan , Bangladesh , Bhutan , China , India , Myanmar , Nepal , and Pakistan  – and the global mountain community. Founded in 1983, ICIMOD is based in Kathmandu, Nepal, and brings together a partnership of regional member countries, partner institutions, and donors with a commitment for development action to secure a better future for the people and environment of the Hindu Kush-Himalayas. ICIMOD's activities are supported by its core programme donors: the Governments of Austria, Denmark, Germany, Netherlands, Norway, Switzerland, and its regional member countries, along with over thirty project co-financing donors. The primary objective of the Centre is to promote the development of an economically and environmentally sound mountain ecosystem and to improve the living standards of mountain populations.

# भौगोलिक सूचना प्रणाली: एक परिचय GIS for Beginners

भौगोलिक सूचना प्रणालीको परिचयात्मक अवधारणा  
तथा ब्यवहारिक अभ्यास

बसन्त श्रेष्ठ  
वीरेन्द्र बज्राचार्य  
सुशिल प्रधान  
बलराम राया (अनुवादक)

नेपाल भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस २००० को सन्दर्भमा तयार पारिएको  
भौगोलिक सूचना प्रणालीका माध्यमबाट भौगोलिक साक्षरता प्रबलिक साक्षरता प्रबर्द्धन

अन्तराष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (ICIMOD)  
काठमाडौं, नेपाल  
डिसेम्बर २००५

This publication is a full text translation of the manual '**GIS for Beginners: Introductory GIS Concepts and Hands-on Exercises**' originally published in English by the International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) in Kathmandu, Nepal in 2001 with ISBN 92-9115-393-1

**सर्वाधिकार © २००५**

अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र  
सर्वाधिकार सुरक्षित

**ISBN 92 9115 238 2**

**प्रकाशक**

अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र  
खुमलटार, ललितपुर  
पो.ब.नं. ३२२६, काठमाण्डौ, नेपाल

**अंग्रेजी संस्करणको सम्पादक मण्डल**

ग्रेटा राणा (वरिष्ठ सम्पादक)  
जेनी रैली (सम्पादन परामर्शदाता)  
सुशिलमान जोशी (प्राविधिक सहयोग तथा सजावट)

**नेपाली अनुवाद**

बलराम राय

**नेपाली संस्करणको सम्पादक मण्डल**

आशाकाजी थकू (सम्पादक)  
धर्मरत्न महर्जन (प्राविधिक सहयोग र साजसज्जा)

**छापाखाना**

क्वालिटी प्रिन्टर्स प्रा.लि.  
काठमाण्डौ

यस पुस्तिकामा प्रकाशित बिचार तथा प्रस्तुतिकरणहरू लेखकका आफ्नै हुन् । यी बिचारहरूले कुनै देश, राज्य, शहर अथवा क्षेत्रको सार्वभौमिकता या यिनीहरूको सीमानाको बैधतासंग अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (ICIMOD) को आधिकारिक दृष्टिकोण प्रतिबिम्बित भएको मानिने छैन ।

## प्राक्कथन

भौगोलिक सूचना प्रणाली (Geographic Information System-GIS) कम्प्युटरमा आधारित प्रविधि हो, जसले हाम्रा वरिपरी भइरहेका घटना एवम् बस्तुहरूलाई नक्शाङ्कन तथा विश्लेषण गर्दछ । हाम्रा प्रत्येक दिनका निर्णयहरू यस्ता खाले विश्लेषणमा निर्भर रहन्छन् । बितेका दुई दशक बीच भएको भौगोलिक सूचना प्रणाली तथा यससंग सम्बन्धित प्रविधिहरूको तीव्र बृद्धिले गर्दा भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS) भौगोलिक रूपमा आधारित सूचना राख्न तथा एकीकृत गर्न ज्यादै महत्वपूर्ण भएको छ । आजको सूचनाको समाजमा भौगोलिक सूचना प्रणाली, सूचना प्रविधि (IT) उद्योगको मूल प्रवाहतर्फ उन्मुख भइरहेको छ । हाम्रा धेरै समस्याहरूको व्याख्या गर्ने क्रममा हामी यसबाट लगभग प्रभावित हुने गर्दछौं । यसले हाम्रा समस्याहरू जस्तै : अस्पताल अथवा सेवा कार्यालय अवस्थित गर्न, फोहोरमैला व्यवस्थापन, आपतकालिन यातायातका साधनको मार्ग निर्धारण, भूकम्प प्रकोप नक्शाङ्कन, घरजग्गा खरीद-बिक्री कारोवार तथा अन्य यस्ता धेरै समस्या समाधानका लागि सहयोग पुऱ्याउँदछ ।

यस्ता खालका कार्य सञ्चालन गर्न भौगोलिक सूचना प्रणालीका लागि सफ्टवेयर तथा हार्डवेयर पनि आवश्यक हुन्छ । आजकल यिनीहरू सजिलैसंग उपलब्ध हुने, प्रयोग गर्न सकिने तथा सर्वसाधारणका पहुँचका बस्तु भएका छन् । भौगोलिक सूचना प्रणालीको सफलतापूर्वक विकास र कार्यान्वयन हुनमा सफ्टवेयर, हार्डवेयर र सहयोगी कर्मचारीमा ठूलो लगानी खास जरुरी नपर्नु पनि हो । भौगोलिक सूचना प्रविधि तीव्र रूपमा सर्वसाधारण सामु आइपुगिरहेको छ र तिनीहरूको प्रयोगका तरिकामा आएको परिवर्तनले गर्दा हामी सूचनाको पहुँच तथा यसको प्रयोगको अवस्थामा छौं ।

हालसम्म भौगोलिक सूचना प्रविधिले हाम्रो समाजमा राम्रो पकड लिइसकेकोले यसले जनतालाई शिक्षित बनाउन तथा प्रविधिका बारेमा सचेतना सिर्जना गराउनमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ । ICIMOD को हिन्दू कुश-हिमाली (HKH) क्षेत्रको अनुभवलाई हेर्दा भौगोलिक सूचना प्रणालीको लोकप्रियता तीव्र गतिमा आइरहेको पाइएको छ । अन्तर्राष्ट्रिय एकीकृत पर्वतीय विकास केन्द्र (ICIMOD) को पर्वतीय वातावरण तथा प्राकृतिक स्रोतहरूको सूचना प्रणाली (MENRIS) कार्यक्रमले भौगोलिक सूचना प्रणालीको प्रयोगको प्रबर्द्धनमा गहन भूमिका खेलिरेको छ ।

भौगोलिक सूचना प्रणालीको तालीम तथा शिक्षाका लागि निरन्तर माग बढीरहेको छ । यो प्रणाली यससंग आबद्ध वैज्ञानिकहरू, व्यवसायीहरू तथा प्राविधिकहरूलाई तालीम दिन तथा शिक्षित बनाउन मात्र महत्वपूर्ण नभएर नीति-निर्माताहरू, निर्णयकर्ताहरू, विद्यार्थीहरू र सर्व-साधारण जनताहरूलाई समेत सचेत एवम् शिक्षित बनाउन महत्वपूर्ण छ ।

यो व्यवहारिक अभ्यास सहितको परिचयात्मक पुस्तिका 'भौगोलिक सूचना प्रणाली: एक परिचय' (GIS for Beginners) लाई अँग्रेजी भाषामा नेपाल भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस २००० को सन्दर्भमा तयार पारिएको हो । यसले भौगोलिक सूचना प्रविधिका बारेमा सचेतना ल्याउन तथा यसको व्यवहारिक प्रयोगमा सहयोग पुऱ्याइरहेको छ । यस पुस्तिकालाई ICIMOD ले प्रारम्भिक महत्वपूर्ण घटनाको रूपमा लिएर उत्साहका साथ प्रकाशन गरेको छ । यसको व्यापक बिस्तारका लागि विद्यालय तथा कलेजका विद्यार्थीहरूलाई विशेष मध्यनजर राखेर अन्तरक्रियात्मक सिडिरोम (CD-ROM) सहित उपलब्ध गराइएको छ ।

भौगोलिक सूचना प्रणालीको यस प्रकाशनले धेरै पाठकहरूका बीच परिचयात्मक अध्ययन सामग्रीको रूपमा सहयोग पुऱ्याउन सकोस् भन्ने ध्येय राखिएको छ । यसले क्षेत्रगत दृष्टिकोणबाट प्रत्येक समस्याहरूको सङ्कलनको परिचय दिनुका साथै नक्शाङ्कन अवधारणाका आधारभूत कुराहरूको झलक पनि दिन्छ । यहाँ आधारभूत भौगोलिक सूचना प्रणाली अवधारणा, छोटकरी चिनारी (Overview) तथा यससंग सम्बन्धित

प्रविधिहरूको परिचय गराइएको छ । यसमा भौगोलिक सूचना प्रणालीलाई कसरी जटिल समस्याहरूको विश्लेषणमा प्रयोग गर्ने तथा कसरी यसलाई स्थापना गर्न सकिन्छ त्यस सम्बन्धी पनि छोटकरीमा छलफल गरिएको छ । यसमा समावेश गरिएका व्यवहारिक अभ्यासहरूले भौगोलिक सूचना प्रणालीको अन्तरक्रियात्मक परिचय प्रस्तुत गर्दछ । यी अभ्यासहरू वातावरणीय प्रणाली अनुसन्धान संस्था (ESRI) ले प्रकाशन गरेको 'जो कोहीका निम्ति भौगोलिक सूचना प्रणाली' (GIS for Everyone) पुस्तकसंग मिल्दोजुल्दो छ । यी व्यवहारिक अभ्यासहरूले डिजिटल (Digital) नक्शाहरूको आधारभूत सोच र तिनीहरू बीच कसरी अन्तरक्रिया रहेको हुन्छ भन्ने कुरालाई प्रस्तुत गरेका छन् । दिइएका अभ्यासहरूले अध्ययनकर्ताहरूलाई आधारभूत भौगोलिक प्रश्नहरू जस्तै *के, कहाँ, कति टाढा र यो के जस्तो छ* आदिको जवाफ पाउन सहयोग पुऱ्याउनेछ । अध्ययनकर्ताले डिजिटल (Digital) नक्शाहरूको गतिशिलताको प्रकृति तथा स्थिर कागजी नक्शाहरू बीचको भिन्नताका बारेमा सिक्नेछन् । यसमा प्रस्तुत सबै अभ्यासहरू स्थानीय तथ्याङ्क समूहका साथ ESRI - ARCEXPLORER Freeware सफ्टवेयरसंग आधारित छन् ।

यस प्रकाशनसंग सम्बन्धित सिडीरोम (CD-ROM) लाई छोटो अवधिको तालीम पाठ्यक्रमका निमित्त प्रयोग गर्न सकिन्छ । साथै यो सामाग्री भौगोलिक सूचना प्रविधिको प्रवर्द्धनको क्षेत्रमा उपयोगी हुनेछ भन्ने आशा गरिएको छ । यसका अतिरिक्त यस प्रकाशनलाई विद्यालय तथा कलेजमा भूगोल तथा सामाजिक शिक्षासंग सम्बन्धित पाठ्यक्रमको बिस्तारमा सहायक सामग्रीको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

यो प्रकाशन नेपाली भाषामा भएका कारण अंग्रेजी नजान्ने सिकारुहरूका लागि ज्यादै मूल्यवान हुनुका साथै नेपाल एवम् बिभिन्न भौगोलिक क्षेत्रहरूमा भौगोलिक सूचना प्रणालीको प्रयोग तथा यसको सोचाई प्रवर्द्धनमा त्यतिकै महत्वपूर्ण हुने विश्वास लिएका छौं ।

डा. जे. ग्याब्रिल क्याम्पबेल  
महानिर्देशक, ICIMOD

## कृतज्ञता ज्ञापन

नेपालमा पहिलोपटक आयोजना गरिएको नेपाल भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस २००० (GIS Day 2000, Nepal) को सन्दर्भमा परिचयात्मक भौगोलिक सूचना प्रणालीको तालीम पाठ्यक्रम सिकाएका लागि भौगोलिक सूचना प्रणाली (GIS For Beginners) मा सहभागी (कलेज र विद्यालयहरूका १२० भन्दा बढी सम्पूर्ण जिज्ञासु एवम् उत्सुक सहभागीहरू) लाई लेखकहरूका तर्फबाट धन्यवाद छ । सहभागीहरूले तालीम पाठ्यक्रमका सम्बन्धमा राखेको चासो तथा अमूल्य पृष्ठपोषणबाट नै हामीलाई यो ग्रन्थ प्रकाशन गर्न प्रेरणा मिलेको छ । औपचारिक रूपमा तालीम पुस्तिका तथा सिडीरोम (CD-ROM) को समुद्घाटन गर्नु हुने राष्ट्रिय योजना आयोगका माननीय सदस्य डा. जगदीश चन्द्र पोखरेल प्रति हार्दिक कृतज्ञता ज्ञापन गर्दछौं । भौगोलिक साक्षरता प्रबर्द्धन तथा यस विशेष कार्यमा महत्वपूर्ण सहयोग पुर्याउनु हुने नेपालका तिन वरिष्ठ भूगोलवेत्ताहरू प्राध्यापक डा. मंगलसिद्धि मानन्धर, प्राध्यापक उपेन्द्रमान मल्ल, तथा प्राध्यापक मंगलराज जोशी प्रति पनि कृतज्ञ छौं ।

हामी MENRIS का निवर्तमान विभागीय प्रमुख श्री प्रमोद प्रधान तथा अन्य MENRIS का कर्मचारीहरू श्री सुशिल पाण्डे, श्री प्रदीप मूल, श्री शैशव प्रधान, श्री गोविन्द जोशी, श्री अनिरुद्र श्रेष्ठ, सुश्री मोनिका मोक्तानले पुर्याउनु भएको सहयोगमा वहाँहरू प्रति आभारी छौं । साथै सहयोग प्रदान गर्नु हुने डा. पुष्कर प्रधान, श्री राजेश थापा, श्री पवन घिमिरे, श्री प्रेम सागर चापागाईंहरूको योगदानको सराहना गर्दछौं ।

यो अनुवाद गरेको प्रतिलिपिमा डा. कृष्ण पौडेल, नेपाल भौगोलिक सूचना प्रणाली समाजबाट गर्नु भएको पुनरावलोकन तथा प्रतिक्रियाको लागि कृतज्ञ छौं ।

श्री ज्याक तथा श्रीमती लाउरा डान्जरमोण्ड (Mr. Jack and Laura Dangermond) प्रति हामी विशेष कृतज्ञ छौं । अप्रिल अन्तिम २००१ मा नेपाल भ्रमणका बखत वहाँहरूले भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस (GIS Day) को घटना तथा सिकाएका लागि भौगोलिक सूचना प्रणालीको लेखनमा प्रेरणा एवम् सहयोग पुर्याउनु भएको थियो । ESRI प्रमुख श्री ज्याक डान्जरमोण्ड अन्तर्राष्ट्रिय भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस (GIS Day) का एक संस्थापक सदस्य हुनु हुन्छ । वहाँको इमान्दारी प्रयास तथा समर्पणका कारण भौगोलिक सूचना प्रणाली दिवस तथा यसको युवा पुस्ता माझ पारेको प्रभाव एवम् प्रबर्द्धनले हामीलाई प्रशस्त प्रेरणा मिलेको छ ।

हामी नेपाल भौगोलिक सूचना प्रणाली समाजका डा. ईन्द्र प्रसाद तिवारीले यो पुस्तिका तयारीको अन्तिम चरणमा सम्पूर्ण लेखको समीक्षा गरी उपयोगी सल्लाह र सुझाव दिई महत्वपूर्ण सहयोग पुर्याउनु भएकोमा आभारी छौं ।

# विषय सूची

## भाग १: अवधारणा

<b>अध्याय एक : क्षेत्रगत सोचाई</b>	<b>३</b>
सन् २००० को बर्षायाम, काठमाडौंमा अतिवृष्टि र बाढीको प्रकोप	३
एउटा नयाँ घर किन्नु	४
एउटा फराकिलो दृष्टिकोण राखौं	५
<b>अध्याय दुई : तपाईं तथा नक्शा</b>	<b>८</b>
केही उदाहरणहरू	९
नक्शाहरूको प्रयोग	११
नक्शा अध्ययन	१२
<b>अध्याय तिन : भौगोलिक सूचना प्रणाली</b>	<b>१७</b>
भौगोलिक सूचना प्रणालीका कार्यहरू	१७
भौगोलिक सूचना प्रणालीले उत्तर दिन सक्ने प्रश्नहरू	१८
भौगोलिक तथ्याङ्क	१९
ब्याख्यासूचक तथ्याङ्कको सङ्गठन	२०
मेटा तथ्याङ्क (Metabata)	२१
<b>अध्याय चार : तथ्याङ्क लिनु</b>	<b>२३</b>
इन्धनको रूपमा तथ्याङ्क	२३
भौगोलिक तथ्याङ्कका स्रोत तथा नक्शाहरू	२३
तथ्याङ्क लिने तरिका	२३
<b>अध्याय पाँच : दूर सम्बेदन (Remote Sensing)</b>	<b>२७</b>
दूर सम्बेदन के हो ?	२७
दूर सम्बेदन भू-उपग्रह	२७
दूर सम्बेदन किन ?	२७
दूर सम्बेदनले कसरी काम गर्दछ ?	२७
दूर सम्बेदन प्रतिरूपहरूका किसिम	२८
दूर सम्बेदन प्रतिरूप	२८
<b>अध्याय छ : ग्लोबल पोजिसनिङ प्रणाली (GPS – Global Positioning System)</b>	<b>३१</b>
ग्लोबल पोजिसनिङ प्रणालीका अङ्गहरू	३१
ग्लोबल पोजिसनिङ प्रणालीले कसरी काम गर्दछ ?	३२
ग्लोबल पोजिसनिङ प्रणालीका त्रुटीहरू	३३
डिफ्रेन्सियल पोजिसनिङ	३४
ग्लोबल पोजिसनिङ प्रणाली र भौगोलिक सूचना प्रणालीको समायोजन	३४



<b>अध्याय सात : क्षेत्रगत विश्लेषण (Spatial Analysis)</b>	<b>३५</b>
क्षेत्रगत विश्लेषण के हो ?	३५
क्षेत्रगत विश्लेषण कार्यहरू	३५
भेक्टर खप्ट्याउनु (Vector overlay)	३७
रास्टर खप्ट्याउनु (Raster overlay)	३७
निकट विश्लेषण (Proximity analysis)	३९
सञ्जाल विश्लेषण (Network analysis)	४०

<b>अध्याय आठ : नतिजाको प्रस्तुति</b>	<b>४१</b>
दृश्याङ्कन	४१
नक्शा रुपाङ्कन	४२
नक्शाङ्कन विधि	४३
निर्मित नयाँ नक्शाका प्रकार	४६
इन्टरनेटमा नक्शा	४६

<b>अध्याय नौ : भौगोलिक सूचना प्रणालीको कार्यान्वयन</b>	<b>४७</b>
कार्यरत भौगोलिक सूचना प्रणाली	४७

## भाग २: व्यावहारिक अभ्यासहरू

<b>अध्याय एक : डिजिटल नक्शाहरूको बुझाई</b>	<b>५१</b>
खोजिकार्य १ - काठमाडौँ हेर्नु होस्	५२

<b>अध्याय दुई : डिजिटल नक्शाहरूका माध्यमद्वारा उत्तर पत्ता लगाउने</b>	<b>५८</b>
खोजिकार्य २ - त्यो के हो ?	५९
खोजिकार्य ३ - यो कहाँ छ ?	६२
खोजिकार्य ४ - यो कति टाढा छ ?	६६
खोजिकार्य ५ - यो के जस्तो छ ?	६७

<b>अध्याय तिन : डिजिटल नक्शाहरूको माध्यमद्वारा कथा मन्नु</b>	<b>७३</b>
खोजिकार्य ६ - कीर्तिपुर नगरपालिकाको एक भ्रमण	७३
खोजिकार्य ७ - ब्याख्यासूचकका आधारमा नेपालको नक्शालाई प्रतिकाङ्कन गर्ने	८०
खोजिकार्य ८- तपाईंको नेपालको नक्शाको आदान-प्रदान	८३

<b>अध्याय चार : डिजिटल नक्शा तयारी</b>	<b>८७</b>
खोजिकार्य ९ - डिजिटल तथ्याङ्कबाट काठमाडौँको नक्शा बनाउने	८७

<b>सन्दर्भ सामग्री र स्रोतहरू</b>	<b>८५</b>
-----------------------------------	-----------

<b>शब्दार्थ-सूची</b>	<b>८७</b>
----------------------	-----------