

Approved by Government of Nepal, Ministry of Education Science and Technology, Curriculum Development Centre, Sanohimi, Bhaktapur as an Additional Learning Material from 2079 to 2081 B.S.

# *The* Quality Optional Mathematics GRADE 9

**Prof. Dr. Prakash Muni Bajracharya**

*PhD, M.Phil, M.Sc. (People's Friendship University, Moscow)*

**Dr. Lekha Nath Poudel**

*PhD (UK), MPhil (Denmark), M.A. in Mathematics (Nepal)*

**Hari Narayan Upadhyaya**

*M.Ed. in Mathematics (Gold Medalist), TU (Nepal)*

**D. R. Lamichhane (Dhaka Ram)**

*M.Sc., Jawaharal Nehru University (India)*

**Gopal Acharaya**

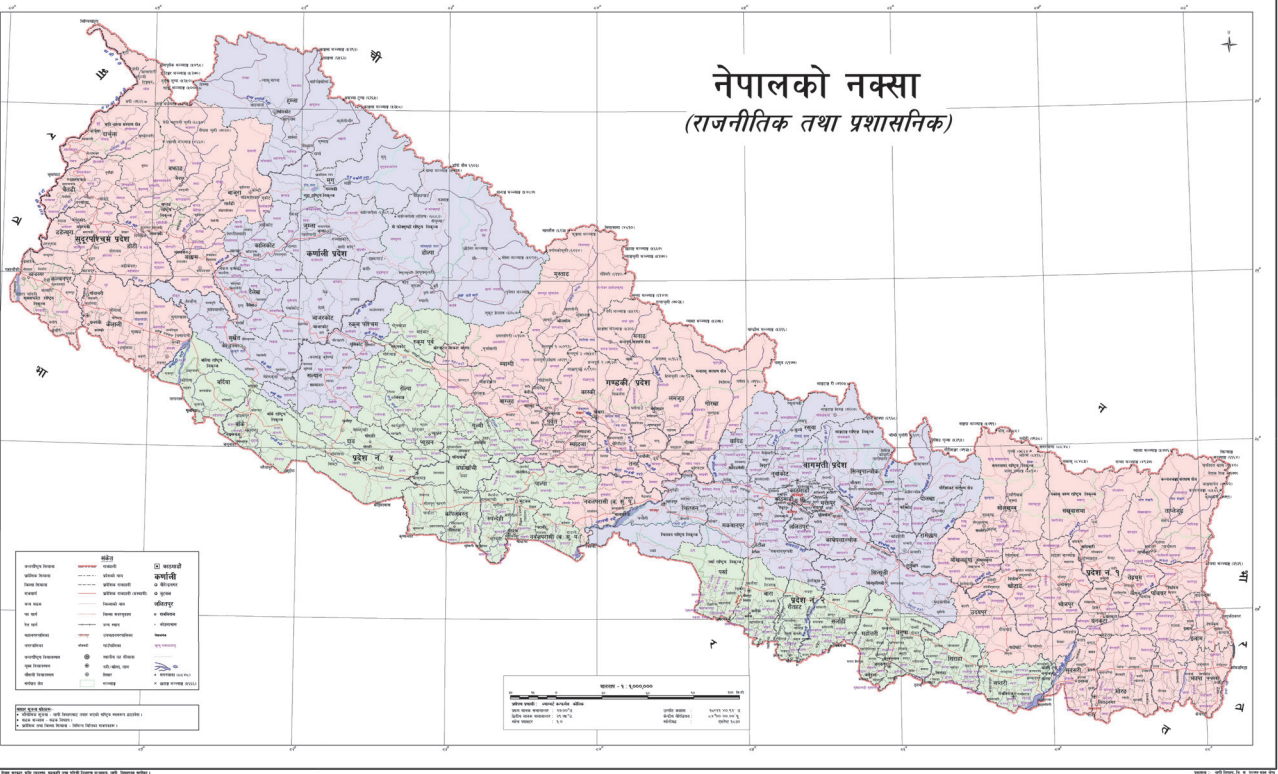
*M.Sc., MPhil Mathematics, TU (Nepal)*

B U D D H A



P U B L I C A T I O N S

# नेपालको नक्सा (राजनीतिक तथा प्रशासनिक)



## The Quality Optional Mathematics Grade 9

© Authors

Edition First 2014

Second 2015

Reprint 2016

Reprint 2017

Third 2018

Fourth 2022

Publishers: **Buddha Publications Pvt. Ltd.**  
Anamnagar (Buddha Complex)  
Kathmandu - 32, Nepal  
Tel. 00977-1- 4269165, 4218077, 4259210  
e-mail: buddha@wlink.com.np  
info@buddhapublication.com  
www.buddhapublication.com

Design by: **Buddha Desk**

Illustration: **Devendra Thumkeli**  
**Narayan Prasad Bohaju**

ISBN: 978-9937-30-408-5

Printed in Nepal



नेपाल सरकार  
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय  
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

सन्तोषी भक्तपुर  
समान्यता, समकक्षता, समता, समलयाङ्कन.. शाखा)

फोन नं. ६६३०५८८  
६६३४११९  
६६३००८८  
फ्याक्स : ६६३०७९७  
नोटिस बोर्ड : १६१८०१६३०७९७

सानोठिमी, भक्तपुर  
www.moecd.gov.np

पत्र संख्या:- २०७८/०७९  
चलानी नं.:- १६६०

मिति: २०७८/१२/१४

विषय : पाठ्यसामग्री स्वीकृति सम्बन्धमा ।

श्री बुद्ध प्रकाशन प्रा.लि.

काठमाडौं ।

प्रस्तुत विषयमा त्यस प्रकाशनबाट मूल्याङ्कन र स्वीकृतिका लागि तोकिएको अवधिभित्र पेस हुन आएका तपसिलबमोजिमका पाठ्यसामग्री आवश्यक निर्णयार्थ पाठ्यसामग्री व्यवस्थापन तथा मूल्याङ्कन समितिमा पेस हुँदा सम्बन्धित तह र विषयको पाठ्यक्रम, पाठ्यसामग्री विकाससम्बन्धी विद्यमान प्रावधान, प्रचलित ऐन, कानून, निर्देशिका, कार्यविधि, प्रकाशन शैलीका प्रावधान, पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले विभिन्न समयमा जारी गरेका र पाठ्यसामग्री सुधार/परिमार्जन/पुनर्लेखनका लागि दिइएका सुझाव र निर्देशनको परिपालना गरी स्वीकृति दिन सिफारिस भएअनुसार यस कार्यालयको मिति २०७८/१२/१४ गतेको निर्णयानुसार तपसिलमा उल्लिखित निर्देशनको पूर्ण परिपालना गरी शैक्षिक वर्ष २०७९ देखि तीन शैक्षिक वर्षका लागि गुणस्तरीय एवम् नूटिरहित पाठ्यसामग्री विकास गरी प्रकाशन गर्न स्वीकृति प्रदान गरिएको छ । विद्यमान संवैधानिक व्यवस्था, ऐन, कानून, निर्देशिका, कार्यविधि, पाठ्यक्रम विकास केन्द्रले विभिन्न समयमा जारी गरेका निर्देशनलगायतका प्रावधानहरूको पूर्ण परिपालना नगरी गुणस्तरहीन पाठ्यसामग्रीको विकास, प्रकाशन र बिक्री वितरण गरेको पाइएमा, पाठ्यक्रम परिवर्तन भएमा वा यस केन्द्रबाट अन्य निर्णय भएमा यो स्वीकृति जुनसुकै बेला रद्द हुने छ ।

तपसिल

(क)पाठ्यसामग्रीको नाम

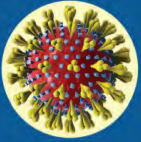
१	Optional Mathematics	कक्षा ९
---	----------------------	---------

तारा पाण्डे तिवारी  
पाठ्यक्रम अधिकृत

(ख) निर्देशन

१. पाठ्यसामग्री विकाससम्बन्धी विद्यमान प्रावधान तथा पाठ्यसामग्री सुधार र परिमार्जनका लागि यस अधि दिइएका निर्देशनको पूर्ण परिपालना गर्ने ।
२. पाठ्यक्रमको मूल मर्म र भावनाअनुरूप पाठ्यक्रमका सम्पूर्ण पक्ष एवम् विषयवस्तु समावेश गरी पाठ्यसामग्रीलाई गुणस्तरीय बनाउने ।
३. आवरण पृष्ठको अघिल्लो (Front) भागको दायाँ (Verso) पृष्ठमा नेपालको आधिकारिक नक्सा र आवरण पृष्ठको पछिल्लो (Back) भागको दायाँ (Recto) पृष्ठमा कोभिड १९ सङ्क्रमण रोकथामसम्बन्धी सूचना यस केन्द्रको वेबसाइटबाट डाउनलोड गरी समावेश गर्ने । विषयवस्तुको प्रकृति र आवश्यकताका आधारमा पाठ्यसामग्री भित्रका विषयवस्तु र पाठमा समावेश गरिने तथ्यांक तथा नक्सा आधिकारिक र प्रामाणिक हुनुपर्ने ।
४. स्वीकृति पत्र स्वयान गरी पाठ्यसामग्रीको शीर्षक पृष्ठभन्दा पछि दायाँ (Recto) पृष्ठमा समावेश गर्ने । पाठ्यसामग्रीको प्रत्येक पृष्ठको पुच्छर (Footer) मा पाठ्यक्रम विकास केन्द्रबाट स्वीकृत भन्ने व्यहोरा उल्लेख गरी प्रकाशन गरेका पाठ्यसामग्रीका तीन प्रति यस केन्द्रमा पेस गरेपछि मात्र बिक्री वितरण गर्ने । शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालयको निर्णयानुसारको मूल्य कायम गर्ने तथा मूल्य र मुद्रण प्रतिको सङ्ख्या सर्वाधिकार पृष्ठमा अनिवार्यरूपमा राख्नुपर्ने । प्रतिलिपि अधिकार (Copy right) को सम्बन्धमा लेखक र प्रकाशक स्वयम् जिम्मेवार हुने ।
५. राष्ट्र, राष्ट्रिय एकता, सार्वभौमिकता, भौगोलिक अखण्डता, स्वाधीनता, राष्ट्रिय हित, पहिचान, सम्मान र समृद्धिमा आँच आउने तथा विभिन्न जातजाति, भाषा, धर्म, संस्कृति, सामाजिक सहिष्णुता, सद्भाव, सांस्कृतिक मूल्यमान्यता, रहनसहन आदिमा प्रतिकूल प्रभाव पार्ने कुनै पनि विषयवस्तु, उदाहरण, चित्र, अभ्यास, सिकाइ क्रियाकलाप समावेश गर्ने ।
६. जातजाति, भाषा, धर्म, संस्कृति, वर्ण, क्षेत्र, लैङ्गिकता, अपाङ्गता, पेसा, व्यवसाय, सामाजिक सांस्कृतिक अवस्थाका आधारमा भावनात्मक रूपमा चोट पुऱ्याउने, आक्षेप लाग्ने, होच्याउने र विभेदीकरण गर्ने किसिमका विषयवस्तु, उदाहरण, चित्र, अभ्यास, सिकाइ क्रियाकलाप समावेश नगर्ने ।
७. पाठ्यसामग्रीमा समावेश गरिएका चित्र, नक्सा, चिह्न, सङ्केत आदि शुद्ध, स्पष्ट र बोधगम्य हुनुपर्ने ।
८. विद्यार्थीलाई थप भार पर्ने गरी पाठ्यक्रममा समावेश नगरिएका विषयवस्तु, अभ्यास तथा सिकाइ क्रियाकलाप पाठ्यसामग्रीमा समावेश नगर्ने ।
९. पाठ्यक्रम एवम् दिइएका सुझाव र निर्देशनबमोजिम पूर्णरूप दिइएको नूटिरहित गुणस्तरीय पाठ्यसामग्री मात्र प्रकाशन र बिक्री वितरण गर्ने ।

पुनश्च : यो स्वीकृति शैक्षिक वर्ष २०७९ देखि तीन शैक्षिक वर्षका लागि प्रदान गरिएकाले सोहीबमोजिम प्रकाशन, बिक्री वितरण र प्रयोग गर्नु गराउनहुन सम्बन्धित सरोकारवाला सबैमा अनुरोध छ ।



# कोरोना भाइरस रोग (कोभिड-१९)

हाल विश्वभरी फैलिरहेका नयाँ कोरोना भाइरसको संक्रमणबाट लागेको रोगलाई विश्व स्वास्थ्य सङ्गठनले "कोभिड १९" को नाम दिएका छ र यसलाई विश्वव्यापी महामारीको रूपमा घोषणा गरिसकेका छन् ।

कोरोना भाइरस स्वाग्रहणको माध्यमबाट सार्ने रोग हो । यो संक्रमित व्यक्तिले छोकवा वा हाठ्युँ गर्दा नाक वा मुखबाट निस्कने छिट्टाको माध्यमबाट एक व्यक्तिलाई अर्को व्यक्तिलाई सरेछ ।

## कोरोना भाइरस रोगको मुख्य लक्षणहरू



ज्वरो आउने



खोक लाग्ने



खास्य फेर्न गाह्रो हुने

यस्ता लक्षणहरू देखा परेमा नजिकको तोकिएको स्वास्थ्य केन्द्रमा सम्पर्क गर्ने । यस रोगको संक्रमणको जोखिमबाट बच्नको लागि निम्न उपायहरू अपनाउनुपर्छ ।

**ज्वरो र खोकी लागेको व्यक्तिलाई टाढा खस्ने वा आठ्युँ गर्दा र खोकी लागेको छ भने पनि अरु व्यक्तिलाई टाढा खस्ने र नजिकको रोगको संक्रमणको जोखिमबाट आफूलाई जोग्याउनुपर्छ ।**




**जोख्यो हाठ्युँ गर्दा नाक मुख टिस्यु पेटस वा कुटियाले छोप्ने र प्रयोग गरेको टिस्यु पेटसलाई किलो भाएको पोस्टमा पार्ने, संक्रमित मान्ने र सधुना पानीले निश्चिति हात धुने वा अलकोहल स्पानिटिडिजर प्रयोग गर्ने**




**बेलाबेलामा सधुनापानीले कठिन्ना २० सेकेन्ड निश्चिति हात धुने वा अलकोहल भएको स्पानिटिडिजर प्रयोग गर्ने**

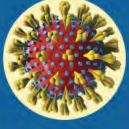



**ज्वरो र खोकी लागेको व्यक्तिलाई नजान सुपानस दिने, हात मिलाउनुको सट्टा नमस्कार गर्ने**




**कोरोना ज्मावित देखाएर आफू व्यक्तिलाई नजिक स्वास्थ्य केन्द्रमा पुग्न जानुपर्दछ । परेमा सदा परिवारका सदस्यसङ्गै १५ दिन सामु छुट्टै आईसोलेशनमा बस्नु पर्दछ ।**



# कोरोना भाइरस रोगबाट बच्ने उपायहरू

**जोख्यो हाठ्युँ गर्दा नाक मुख टिस्यु पेटस वा कुटियाले छोप्ने**




**बेलाबेलामा सधुनापानीले कठिन्ना २० सेकेन्ड निश्चिति हात धुने वा अलकोहल भएको स्पानिटिडिजर प्रयोग गर्ने**




**जोख्यो हाठ्युँ गर्दा नाक मुख टिस्यु पेटस वा कुटियाले छोप्ने**




**बेलाबेलामा सधुनापानीले कठिन्ना २० सेकेन्ड निश्चिति हात धुने वा अलकोहल भएको स्पानिटिडिजर प्रयोग गर्ने**




ज्वरो आएमा, खोक लागेमा वा खास फेर्न गाह्रो भएमा नजिकको तोकिएको स्वास्थ्य केन्द्रमा सम्पर्क गर्ने



ज्वरो आउने



खोक लाग्ने



खास्य फेर्न गाह्रो हुने





ज्वरो आउने, खोक लागेमा वा खास फेर्न गाह्रो भएमा नजिकको तोकिएको स्वास्थ्य केन्द्रमा सम्पर्क गर्ने

# PREFACE

Optional mathematics for school students is designed to provide some background knowledge and understanding to those students who would like to pursue their advanced study in various scientific, social or technical fields. The prescribed curriculum of the Government of Nepal has included optional mathematics courses for grades nine and ten. However, there is a realization that some preliminary contents on optional mathematics should be taught so that the students will have acquired basic pre-requisite knowledge and will be ready to cope easily with the contents of optional mathematics in grades nine and ten. Realizing the need for beginners' optional mathematics a set of four optional mathematics books in the series of The Quality Optional Mathematics, have been developed. The beginners' optional mathematics books I and II are designed for the students of grade seven and eight respectively, and the other two optional mathematics books for the students of grade nine and ten. The Quality Optional Mathematics Book III has been designed for Grade Nine students as per the prescribed curriculum of the government of Nepal. Particularly, focus has been given on achieving curricular goals set for grade nine as well as preparing students for class ten and the SLC examination while developing this book.

The books on The Quality Optional Mathematics are the result of our long term engagement in teaching of mathematics, conducting training, developing teachers and students support materials, developing books and conducting researches in mathematics. While developing these books the international development on mathematics education and the needs realized from the development of science and technology as well as needs and demands from the students and teachers have been considered, and therefore incorporated both the global practices and the local needs and interest in a balanced manner.

Each chapter of the book begins with the illustrative figure which could motivate students about the application of the contents of the chapter. The content summary presented in each chapter page and the objectives presented in each section may encourage student to

identify clear path for learning. Each section of the book begins either with activity, games, discussion questions, examples or pictures so that students will be able to learn concepts and principles in a meaningful and interesting manner. As a result, students themselves identify and apply the rules, principles and generalization. In order to reinforce problem solving skills, varieties of worked out examples have been included. In most of the cases, exercises are graded into four hierarchical orders starting from Oral exercises for the immediate feedback to the lesson. Oral Questions are the pre-requisites for the questions in PART A, PART B, or PART C. Questions in PART A, PART B and PART C are arranged in orders of abstraction and difficulty level from simple to complex orders so that students should be completed previous part in order to move to the next.

In most of the cases, parallel questions have been provided to facilitate the practice of the students. Generally, questions in PART A and B are structure by targeting all the students and PART C could be worked out by those students who would like to go with challenging problems and try to attain more than 80 per cent achievement level. Each chapter ends with vocabulary review under the tile Terms Used in this Chapter, which will help students to review the chapter.

We acknowledge students and teachers who participated in various experiments and trials during the development of this book. Similarly, we appreciate those teachers and experts who provided useful suggestion while developing this book. We thank those who contributed in typesetting, designing and drawing the pictures and figures. We thank Mr Nabaraj Bajgain, Managing Director of Buddha Publications Pvt. Ltd. and the publication team for publishing this book and bringing innovative ideas for the publication.

Finally, we welcome constructive suggestions and comments about the book and commit for the continued improvement and revision of the book in order for the promotion of meaningful and joyful leaning of mathematics.

**Authors**

# CONTENTS

## CHAPTER 1

### Algebra

1.1	Cartesian Product	4
1.2	Relations	10
1.3	Functions	21
1.4	Limit and Continuity	38
1.5	Polynomials	50
1.6	Sequence and Series	62

## CHAPTER 2

### Matrix

2.1	Introduction to Matrix	81
2.2	Addition and Subtraction of Matrices	89

## CHAPTER 3

### Trigonometry

3.1	Measurement of Angle	103
3.2	Trigonometric Ratios	118
3.3	Trigonometric Ratios of Frequently Used Angles	135
3.4	Trigonometric Ratios of Angles	143
3.5	Graphs of Trigonometric Functions	158

## CHAPTER 4

### Coordinate Geometry

4.1	Review of Coordinates System	165
4.2	Distance between Two Points	169
4.3	Section Formula	176
4.4	Locus	187
4.5	Equation of Straight Lines	193

4.6	Equation of Straight Line in Standard Forms	202
4.7	Equation of line in Double Intercepts Form	207
4.8	Equation of a Straight Line in Perpendicular or the Normal Form	215
4.9	The General Form of the Equation of a Straight Line	219
4.10	Other Forms of Equation of a Straight Line	229
4.11	Area of Triangle and Quadrilateral	234

## CHAPTER 5

### Vector

5.1	Introduction to Vectors	246
5.2	Addition and Subtraction of Vectors	262

## CHAPTER 6

### Transformation

6.1	Reflection	280
6.2	Rotation	299
6.3	Translation	315
6.4	Enlargement	324

## CHAPTER 7

### Statistics

7.1	Partition Values	338
7.2	Measure of Dispersion or Variability of Data	352