

Biyani's Think Tank

Concept based notes

गणित शिक्षण

Maths Teaching

(B.Ed. - Paper-II)

Mr. Vinod Jain

Dr. Kusum Lata

Lecturer

Deptt. of B. Ed.

Biyani Girls B.Ed. College, Jaipur



Published by :

Think Tanks

Biyani Group of Colleges

Concept & Copyright :

©Biyani Shikshan Samiti

Sector-3, Vidhyadhar Nagar,

Jaipur-302 023 (Rajasthan)

Ph : 0141-2338371, 2338591-95 • Fax : 0141-2338007

E-mail : acad@biyanicolleges.org

Website : www.gurukpo.com; www.biyanicolleges.org

While every effort is taken to avoid errors or omissions in this Publication, any mistake or omission that may have crept in is not intentional. It may be taken note of that neither the publisher nor the author will be responsible for any damage or loss of any kind

Leaser Type Setted by :

Biyani College Printing Department

Preface

I am glad to present this book, especially designed to serve the needs of the students. The book has been written keeping in mind the general weakness in understanding the fundamental concepts of the topics. The book is self-explanatory and adopts the “Teach Yourself” style. It is based on question-answer pattern. The language of book is quite easy and understandable based on scientific approach.

Any further improvement in the contents of the book by making corrections, omission and inclusion is keen to be achieved based on suggestions from the readers for which the author shall be obliged.

I acknowledge special thanks to Mr. Rajeev Biyani, *Chairman* & Dr. Sanjay Biyani, *Director (Acad.)* Biyani Group of Colleges, who are the backbones and main concept provider and also have been constant source of motivation throughout this Endeavour. They played an active role in coordinating the various stages of this Endeavour and spearheaded the publishing work.

I look forward to receiving valuable suggestions from professors of various educational institutions, other faculty members and students for improvement of the quality of the book. The reader may feel free to send in their comments and suggestions to the under mentioned address.

Author

गणित शिक्षण

इकाई-1

निम्नलिखित विषय क्षेत्र के सन्दर्भ में निदानात्मक, उपचारात्मक एवं समृद्ध शिक्षण कार्यक्रम – (अ) समुच्चय सिद्धान्त एवं गणितीय संरचना – समुच्चय, सम्बन्ध एवं फलन। बुलियन बीजगणित एवं विभिन्न आधारों के साथ संख्या का प्रारम्भिक ज्ञान। (ब) सांख्यिकी – सांख्यिकीय आंकड़ों का ग्राफीय निरूपण, केन्द्रीय प्रवृत्ति के माप, अपकिरण एवं सह सम्बन्ध गुणांक। (स) ज्यामिति का प्रामाणिक विकास – रेखा, किरण रेखाखण्ड, कोण, त्रिकोण, कोण एवं त्रिकोण के अन्तः व बाह्य कोण की अवधारणा। सर्वांगसमता एवं समरूपता की अवधारणा (द) राज्य के उच्च प्राथमिक, माध्यमिक एवं उच्च माध्यमिक स्तर पर प्रचलित पाठ्यक्रम में से कोई अन्य बिन्दु।

इकाई-2

(अ) गणित की प्रकृति, माध्यमिक विद्यालय पाठ्यक्रम में गणित का महत्व, गणित का इतिहास एवं भारतीय गणितज्ञों का योगदान। निम्नलिखित विचाराधाराओं के अनुसार गणित का अर्थ – (i) तर्कशास्त्रियों (logistic) (ii) इंस्टीट्यूनिस्नस्ट्स (Institutionists) (iii) फॉर्मलिस्ट्स (formalists) (ब) गणित शिक्षण के लक्ष्य एवं उद्देश्य। ब्लूम के शैक्षिक वर्गीकरण का परिचय एवं ज्ञान, अवबोध, अनुप्रयोग एवं कौशल के सम्बन्ध में शैक्षिक उद्देश्य।

इकाई-3

(अ) गणित का पाठ्यक्रम –माध्यमिक स्तर के लिये पाठ्यक्रम निर्माण के सिद्धान्त एवं व्यूह रचना। गणित के पाठ्यक्रम की आधुनिक प्रवृत्तियां। राजस्थान माध्यमिक शिक्षा बोर्ड द्वारा प्रस्तावित विभिन्न स्तरों के वर्तमान गणितीय पाठ्यक्रम का आलोचनात्मक मूल्यांकन (ब) इकाई एवं पाठ योजना। (स) शिक्षण विधियां – विश्लेषण व संश्लेषण (ii) आगमन-निगमन (iii) प्रदर्शन : प्रयोगशाला (iv) अन्वेषण व प्रायोजना, (v) समस्या समाधान।

इकाई- 4

शिक्षण में सहायक सामग्रियां एवं उनका समुचित उपयोग – (अ) गणित कक्षा – कक्षा (योजना एवं उपकरण) (ब) पाठ्यपुस्तक (स) दृश्य श्रव्य सामग्री फिल्म स्ट्रिप, क्षेत्र पर्यटन एवं भ्रमण, गणित परिषद, कार्यपुस्तिका (द) गणित शिक्षक – शैक्षिक एवं व्यावसायिक तैयारी, (य) गणित शिक्षण पर सन्दर्भ पुस्तकें एवं पत्र पत्रिकाएं।

इकाई – 5

गणित में मूल्यांकन (अ) मूल्यांकन की अवधारणा, परीक्षा एवं मूल्यांकन में अन्तर, इसकी विशेषताएं एवं कार्य (ब) उद्देश्यों का निर्धारण, अधिगमानुभव। (स) मूल्यांकन के लिये परीक्षा

का निर्माण एवं उपयोग। जैसे – उपलब्धि/निष्पत्ति परीक्षा, निदानात्मक परीक्षण, अभिवृत्ति परीक्षण, निरीक्षण सूची इत्यादि।

अध्याय-1

गणित का अर्थ, प्रकृति महत्व उद्देश्य

प्रश्न-1 उपयुक्त उदाहरणों द्वारा तर्कशास्त्रियों के अनुसार गणित का अर्थ समझाइयें।

According to logicist, explain the meaning of Maths with example.

उत्तर- गणित का अर्थ गणित अंक, अक्षर तथा चिन्ह आदि संक्षिप्त संकेतों का वह विज्ञान है जिसकी सहायता से परिणाम, दिशा और स्थान आदि का अच्छी तरह बोध हो सकता है दूसरों शब्दों में हम कह सकते हैं कि "गणित मापने, तौलने व गिनने से सम्बन्धित शब्दों की तालिका है जिसे प्रकृति की क्रियाओं को उचित सूझ बूझ द्वारा संकेतों की शब्दावली में परिवर्तित करके समझा जा सकता है।

उदाहरण के लिये कोई गणित को गणनाओं का विज्ञान (Science of calculations) कहता है कोई संख्याओं तथा स्थान विज्ञान के में परिभाषित करता है कोई मापन मात्रा और दिशा (आकार प्रकार) के विज्ञान के रूप में स्पष्ट करता है वास्तव में गणित का शाब्दिक अर्थ होता है वह शास्त्र जिसमें गणनाओं की प्रधानता हो। इस प्रकार हम मान्यताओं के आधार पर कह सकते हैं कि गणित अंक अक्षर चिन्ह आदि संक्षिप्त संकेतों का वह विज्ञान है जिसकी सहायता से दिशा परिणाम तथा स्थान का बोध होता है गणित की मानव जीवन का सच्चा आधार है। गणित ज्ञान के बिना मानव ज्ञान अधुरा है।

मैथेमेटिक्स शब्द ग्रीक (लैटिन भाषा) के मैथेमेटिक से लिया गया है जिसका अर्थ होता है सीखी जाने वाली वस्तुयें। गणित ने केवल जीवन (दिन प्रतिदिन) के प्रत्येक पहलू पर उपयोग किया जाता है जबकि यह ज्ञान की विभिन्न शाखाओं में प्रयुक्त होता है शिक्षाविद् एरीक टेम्पल बैल ने गणित को विज्ञान की रानी एवं नौकर माना है।

गणित की परिभाषायें – गणित की अवधारणा को निम्नलिखित परिभाषाओं से व्यक्त कर सकते हैं।

1. आइन्सटाइन के अनुसार – गणित क्या है? यह उसे मानव चिन्तन का प्रतिफल है जो अनुभवों से स्वतन्त्र है तथासत्य के अनुरूप है।
2. लॉक के अनुसार – गणित वह मार्ग है जिसके द्वारा बच्चों के मन या मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।
3. वनार्डिशा के अनुसार – "तार्किक चिन्तन के लिये गणित एक शक्तिशाली साधन है।"
4. यंग के अनुसार – "यदि समस्त विज्ञान में से गणित को हटा दिया जावे तो उसकी उपयोगिता शून्य हो जाती है।"

5. मार्शल के अनुसार – “गणित ऐसी अमूर्त व्यवस्था का अध्ययन है जो कि अमूर्त तत्वों से मिलकर बनी है इन तत्वों को मूर्त रूप में परिभाषित किया जाता है।”
6. गैलिलीयो के अनुसार – “गणित वह भाषा है जिसमें परमेश्वर ने सम्पूर्ण जगत् या ब्रह्माण्ड को लिख दिया है।”
7. बैदांग ज्योतिष के अनुसार “जिस रूप में मयूरों के सिर, पर मुकुट शोभायान होते हैं तथा सर्पों के सिर पर मणियां वही सर्वोच्च स्थान वेदांग नाम से परिचित विज्ञानों में गणित का है।”
8. लिण्डपे के अनुसार “गणित भौतिक विज्ञान की भाषा है ओर निश्चय की मानव मस्तिष्क होते हैं सर्पो अन्य कोई भाषा नहीं है।”

उपर्युक्त परिभाषाओं का निष्कर्ष इस प्रकार निकलता है कि

1. गणित तार्किक विचारों का विज्ञान है।
2. गणित विज्ञान का अमूर्त रूप है।
3. गणित में सम्पूर्ण संसार जगत विद्यमान है।
4. गणित के द्वारा दिशा व स्थान का बोध होता है।
5. गणित आगमनात्मक तथा प्रायोगिक विज्ञान है।
6. गणित में गणनाओं की प्रधानता होती है।
7. गणित माध्यम से आवश्यक निष्कर्ष प्राप्त होते हैं।
8. गणित का अध्ययन करने से मस्तिष्क में तर्क करने की आदत बनती है।
9. गणित समस्त विज्ञानों की जननी है।

प्रश्न-2 गणित की प्रकृति क्या है? उदाहरण सहित इसके मूलाधार की व्याख्या कीजियें।

What is the nature of Maths? Explain the fundamental of Maths with example.

उत्तर- गणित की प्रकृति –

गणित का सीधा सम्बन्ध नाप तौल है गणित के सिद्धान्तों के ज्ञान के बिना हम किसी भी क्षेत्र की नाप तौल कर सकते हैं अध्यापक और गणित प्रेमी इसके प्रकृति को बिना समझे इसकी प्रशंसा किया करते हैं बर्ट्रैण्ड रसल ने कहा था कि “यद्यपि गणित तर्कशास्त्र की वह शाखा नहीं है फिर भी यह तर्कपूर्ण भाषा है और इसलिये इसे सर्व मान्य बना दिया कि इसके तथ्य तर्क पर आधारित है।”

गणित की प्रत्येक शाखा सिद्धियों से प्रारम्भ होती है स्वयं सिद्धियों के लिये किसी भी प्रमाण की आवश्यकता नहीं होती है ये स्वयं होते हैं ये सिद्धियां इसका अर्थ है कि संख्याओं के क्रम को बदलने पर योग की क्रिया में कोई अन्तर नहीं पडता है।

गणित का ज्ञान विश्व में समान रूप का होता है तथा उसका सत्यापन किसी समय तथा किसी भी स्थान पर किया जा सकता है गणित की समस्याओं के उत्तर सदैव स्थिर रहते हैं उनमें परिवर्तन नहीं किया जा सकता है। वे विवादास्पद नहीं होते हैं जैसा कि अन्य सामाजिक विषयों में होता है दर्शन तथा सामाजिक विषयों में भिन्न भिन्न व्यक्तियों के विचार भिन्न भिन्न हो सकता है गणित विषय की प्रकृति का उल्लेख निम्न प्रकार से किया जा सकता है।

प्रत्येक विषय में जो पाठ्यक्रम तय किया जाता है उसका एक दिशिष्ट उद्देश्य होता है इसके अलावा उस विषय की उसकी प्रकृति भी होती है प्रकृति के आधार पर उस विषय की भिन्नता इसके विषय में की जाती है गणित की प्रकृति का उल्लेख है।

1. गणित में अमूर्त प्रत्ययों की व्याख्या की जाती है व्याख्या के आधार पर उनमें विचार दृढ बनते हैं, और उन्हें मूल रूप में परिवर्तन किया जा सकता है जैसे टोसों के आयतन ज्ञात करने के लिये जो सूत्र प्रयोग किये जाते हैं वह अमूर्त होते हैं, लेकिन सूत्रों का प्रयोग करने जब वह व्यावहारिक दृष्टि से टोसों के आयतन की गणना करते हैं तो वे स्थूल रूप में ही बदल जाते हैं।
2. गणित की अपनी एक भाषा होती है जिसके माध्यम से पद, प्रत्यय चिन्ह सूत्र और सिद्धान्तों का प्रतिपादन किया जाता है उन्हें संकेत और लिपि के माध्यम से जाना जा सकता है।
3. गणित में सामान्यनुमान का क्षेत्र व्यापक है उसमें आगमन और निगमन विधि भी सन्निहित होती है वास्त में बीजगणित अंकगणित का ही सामान्यनुमानीकरण है।
4. प्रत्येक ज्ञान गणित द्वारा ही स्पष्ट किया जा सकता है, इसके निश्चित उत्तर होते हैं उनमें किसी प्रकार शक सन्देह नहीं होता है।
5. गणित विषय का ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रियां होती है जिन पर विश्वास किया जा सकता है क्योंकि इस ज्ञान का एक निश्चित आधार होता है।
6. गणित के ज्ञान का प्रयोग अन्य विषयों में विस्तार से किया जाता है भौतिक विज्ञान (Physics) रसायनिक विज्ञान (Chemistry) भूगर्भ विज्ञान (Geology) और सांख्यिकी (Statistics) तो गणित के अंग हैं इसके अलावा भूगोल, वाणिज्य व जीव विज्ञान यहां तक कि प्रत्येक विषय गणित का सहारा लेता है यहां तक कि हिन्दी, अंग्रेजी जैसे साहित्यिक विषय भी छन्दे। की मात्रा गिनने में गणित का ही सहारा लेते हैं।
7. संख्यायें स्थान मापन आदि गणित का आधार है इसमें वस्तुओं सम्बन्ध तथा संख्यात्मक निष्कर्ष निकाले जाते हैं।
8. गणित के माध्यम से जो निष्कर्ष निकाले जाते हैं तथा उनके आधार पर भविष्यवाणी किये जाते हैं वे हमारे उद्देश्यों को पूर करने में समर्थ है।
9. गणित जगत जन्य विषय है जिसकी मान्यतायें दुनियां के प्रत्येक कोने में सर्वमान्य हैं यह ज्ञान समय स्थान के स्थान परिवर्तित नहीं होता है गणित का ज्ञान ठीम स्पष्ट, तार्किक तथा कमबद्ध रूप में होता है। उसे एक बार समझाने पर आसानी से भुलाया नहीं जा सकता हैं गणित के पद कमबद्ध ही रखे जा सकते हैं तारतम्य बदलने पर

पूरा अर्थ तथा विषय ज्ञान ही नष्ट व भ्रमित हो जायेगा। इस प्रकार हम गणित की प्रकृति के बारे में वर्णन कर सकते हैं कि गणित पूर्णतया नियमों, सिद्धान्तों तथा सूत्रों से बर्धा हुआ है और हमारी सम्पूर्ण सभ्यता का आधार है अतः वर्तमान में गणित की प्रगति तथा इसका अधिकतम प्रयोग हमारी सभ्यता का उन्नति का परिचारक है।

गणित के मूल आधार

ज्ञात है कि गिनती करना गणितीय चार मूलभूत क्रियायें (जोड़, बाकी गुणा, भाग) व अन्य गणितीय संक्रियायें दैनिक जीवन में अत्यधिक उपयोगी है। इन सभी का आधार गणित ही है हम सबके जीवन का प्रत्येक क्षण और सम्बन्धित क्रियायें माप तोल और गणना पर आधारित है। जिनमें हमें कदम कदम पर गणित की सहायता लेनी होती हैं विश्व का समस्त व्यापार, तिजारत और लेन देन गणित पर ही निर्भर है। गणित हमारी आधुनिक सभ्यता का भी मूल आधार है यहां गणित के कार्यक्षेत्र और मूल आधार होने सम्बन्धी विचार अनेक शिक्षाविदों द्वारा प्रस्तुत किये गये हैं।

1. हॉग बेन के अनुसार "गणित सभ्यता व संस्कृति का दर्पण है।"
2. लॉक के अनुसार – "गणित वह मार्ग है जिसके द्वारा बच्चों के मन या मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।"
3. नेपोलियन के शब्दों में – "गणित की उन्नति तथा वृद्धि देश की सम्पन्नता से सम्बन्धित है।"
4. जे.डब्ल्यू.ए. यंग के अनुसार – "यदि विज्ञान का आधार स्तम्भ गणित हटा दिया जावे तो सम्पूर्ण भौतिक सभ्यता निः सन्देह नष्ट हो जायेगी।"
5. रोजन बैंकन के अनुसार – "गणित की शिक्षा मुख्य रूप एवं कुंजी है।"
6. प्रोफेसर शूल्टने के अनुसार – "गणित की शिक्षा मुख्य रूप से मानसिक शक्तियों को विकसित करने के लिये दी जाती है। गणित के तथ्यों का ज्ञान देना इसके बाद ही आता है।"

प्रश्न-3 "गणित सभी विज्ञानों का एवं कुंजी है।" इस कथन की उचित उदाहरणों द्वारा व्याख्या कीजिए।

"Maths is key of all sciences." Explain this statement through suitable examples.

उत्तर- गणित एक बहुत सी महत्वपूर्ण विषय है इसको हम गणनाओं का विज्ञान, संख्याओं तथा स्थान का विज्ञान मानते हैं इसको कोई मापन (माप तोल) मात्रा और (दिशा आकार प्रकार) का विज्ञान भी मानते हैं वास्तव में गणित का शाब्दिक अर्थ होता है में प्रयुक्त करते हैं गणितज्ञ सार्थक विभिन्न टेम्पल बैल ने गणित को विज्ञान की रानी एवं नौकर माना है विभिन्न-2 परिभाषाओं के आधार पर गणित के सम्बन्ध में सारांश रूप से वह सकते हैं।

1. गणित विज्ञान की क्रमबद्ध संगठित तथा यथार्थ शाखा है।
2. यह विज्ञान का अमूर्त रूप है।
3. गणित स्थान तथा संख्याओं का विज्ञान है।
4. गणित वह विज्ञान है जिसके आवश्यक निष्कर्ष निकाले जाते हैं।
5. गणित गणनाओं का विज्ञान है।
6. यह तार्किक का विज्ञान है।
7. यह आगनात्मक तथा प्रायोगिक विज्ञान है।
8. यह मापन मात्रा (परिभाषा) तथा दिशा का विज्ञान है।
9. इसमें मात्रात्मक तथ्यों और सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।
10. गणित के अध्ययन से मस्तिष्क में तर्क करने की आदत स्थापित होती है।

यंग के अनुसार – यदि विज्ञान का आधार स्तम्भ गणित हटा दिया जाये तो सम्पूर्ण भौतिक सभ्यता निःसन्देह नष्ट हो जायेगी। किसी ने सच कहा है कि विज्ञान उस सीमा तक ही सत्य है जहां तक कि उसमें गणित का उपयोग हुआ है।

उपर्युक्त विविचन के आधार पर कहा जा सकता है कि गणित सभी विद्वानों का सिंहद्वार एवं कुंजी है।

प्रश्न 4 गणित शिक्षण के सामान्य उद्देश्य लिखिये।

Write the General Aims of Maths Teaching.

उत्तर गणित शिक्षण के उद्देश्य (Aims of mathematics teaching) N.C.E.R.T के अनुसार माध्यमिक स्तर पर गणित शिक्षक के निम्नलिखित उद्देश्य हैं।

सामान्य उद्देश्य

1. छात्रों को गणित का शब्दावली (Terms) संकेतों (Symbols) प्रत्यय (Concept) सिद्धान्तों (Principles) प्रक्रिया (Process) आदि की जानकारी देना और समझने की योग्यता का विकास करना।
2. बीजगणित के आधारभूत कौशलों का विकास करना।
3. रेखागणित में ज्यामितिय तथा ड्राइंग सम्बन्धी कुशलताओं का विकास करना।
4. सोचने, समझने, विश्लेषण तर्क करना, बताने की योग्यताओं का विकास करना।
5. जीवन में आने वाली व्यावहारिक समस्याओं के समाधान में गणित के ज्ञान तथा कौशलों का विकास करके उनका उपयोग करना।
6. आधुनिक तकनीकी युक्तियां, कैलकुलेटर, कम्प्यूटर आदि को प्रयोग में लाने के लिये आवश्यक कौशलों का विकास करना।
7. गणित के ज्ञान की अन्य क्षेत्रों में उपयोगिता की सराहना करना।

8. गणित की सौन्दर्यता तथा समस्या समाधान की शक्ति को प्रशंसा करना।
9. गणितीय तालिकाओं का समरूपा समाधान में उपयोग करने की योग्यता का विकास करना।
10. गणित में रुचि पैदा करना तथा गणितीय प्रतियोगिता गणित परिषद की गतिविधियों में रुचि विकसित करना।

विशिष्ट उद्देश्य

1. छात्र के मस्तिष्क को एक प्रकार का अनुशासन प्रदान करना।
2. छात्र को तकनीकी की लिये तैयार करना।
3. छात्रों में वैज्ञानिकों तथा वास्तविक दृष्टिकोण को विकसित करना।
4. छात्र का बहुमुखी तथा अनुरूप विकास करना।
5. महान गणितज्ञों विशेषतः भारतीय गणितज्ञों के योग्यता और खोजपूर्ण
6. आत्म निर्भरता ध्यान केन्द्रित करने की योग्यता और खोजपूर्ण आदतों का विकास करना।

प्रश्न-5 "लाभ हानि" के अवबोध तथा ज्ञानोपयोग उद्देश्यों के परीक्षण हेतु पांच पांच वस्तुनिष्ठ प्रश्नों की रचना कीजियें।

For testing of comprehension and application objectives of prof-cons prepare five objective questions.

उत्तर – अवबोध पर आधारित

1. एक कम्बल 380 रूपयें में बेचने से 20 रूपये की हानि हुई तो उसकी हानि प्रतिशत होगी।

$$\frac{20}{400} \times 100$$
2. एक व्यापारी अपने माल पर क्रय मूल्य से 40 प्रतिशत बढ़ाकर मूल्य अंकित करता है अंकित मूल्य पर 10 प्रतिशत कमीशन देता है उसका प्रतिशत लीगा होगा।
26 (क)
3. एक घड़ी 25 प्रतिशत लाभ से 560 रूपये में बेची गई। इसका क्रय मूल्य है।

$$\frac{100}{125} \times 560$$
4. सदैव प्रतिशत लाभ अथवा हानि ज्ञात करते हैं।
क्रय मूल्य पर (क)
5. यदि वस्तु के विक्रय मूल्य से क्रय मूल्य अधिक है तो क्या होगा हानि (ख)

ज्ञानोपयोग पर आधारित

1. 100 रुपये की वस्तु को X रूपयें में बेचने से प्रतिशत हानि होगी।

$$\frac{100-x}{100} \times 100$$

2. एक व्यापारी अपने माल पर क्रय मूल्य से 40 प्रतिशत बढ़ाकर मूल्य अंकित करता है अंकित मूल्य पर 10 प्रतिशत कमीशन देता है उसका
26 (क)
3. एक घड़ी संजीव ने 200 रूप में बेची। यदि उसने उस घड़ी को 300 रूपये में खरीदा था तो हानि प्रतिशत होगी।

$$33\frac{1}{3} \%$$

4. एक घड़ी 10 प्रतिशत हानि से 180 रूपये में बेची गयी। घड़ी का क्रय मूल्य था

$$\frac{100 \times 180}{90} \text{ Rs. (a)}$$

5. एक दुकानदान ने 500 रूपये का सामान खरीदा। उसे इस पर 8 प्रतिशत कर देना पडा। यदि इस सामान को 567 रूपये में बेचा गया तो लाभ होगा।

27 क

प्रश्न-6 ब्लूम के शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण के गणित शिक्षण में महत्व का वर्णन कीजिये।

Explain the importance of Bloom taxonomy of Maths teaching.

उत्तर-शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण का अर्थ –

शैक्षिक उद्देश्य वे अनुदेशन गन्तव्य (Instructional Goals) हैं जिनके द्वारा छात्रों के व्यवहार में वांछनीय परिवर्तन देखा जाता है ये व्यवहार परिवर्तन (Behavior changes) शिक्षण की नियोजित क्रियाओं के द्वारा सम्भव होते हैं इन उद्देश्यों को हम अनुदेशनात्मक उद्देश्य (Instructional Objectives) कहते हैं। इन उद्देश्यों को हम प्रत्यक्ष रूप में सम्बन्ध सीखने के उद्देश्यों में होता है शिक्षा के क्षेत्रों में वर्गीकरण शब्द का अर्थ है शैक्षिक उद्देश्यों के उद्देश्यों उद्देश्य से होता है। शिक्षा के क्षेत्र अन्तर्सम्बन्ध को समझना वर्गीकरण शब्द का प्रयोग रूप में वनस्पति विज्ञान एवं अन्य विज्ञानों के विषयों में किया जाता है।

ब्लूम के द्वार प्रदत्त शैक्षिक उद्देश्यों/प्राप्त उद्देश्यों का वर्गीकरण

(Taxonomy of educational Aims/Objectives given by Bloom)

शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण के क्षेत्र में आधुनिक उद्देश्य वर्गीकरण का जन्मजात डॉ. बी. एस. ब्लूम का योगदान अत्यन्त महत्वपूर्ण है डॉ. बी.एस. ब्लूम ने सीखने के उद्देश्यों को तीन पक्षों में विभाजित किया है सीखने के उद्देश्यों का सम्बन्ध छात्रों के व्यवहार परिवर्तन से होता है। व्यवहार परिवर्तन तीन प्रकार के होते हैं।

ब्लूम के अनुसार सीखने के उद्देश्य भी तीन प्रकार के होते हैं

1. ज्ञानात्मक
2. भावात्मक
3. क्रियात्मक

ब्लूम के अनुसार सीखने के उद्देश्य भी तीन प्रकार के होते हैं

1. ज्ञानात्मक उद्देश्य: भावात्मक उद्देश्यों का सम्बन्ध रुचियों, क्रियाओं के प्रशिक्षण तथा कौशल के विकास से होता है। यह शिक्षा का महत्वपूर्ण उद्देश्य माना जाता है।
2. क्रियात्मक उद्देश्य – क्रियात्मक उद्देश्यों का सम्बन्ध शारीरिक क्रियाओं के प्रशिक्षण तथा कौशल के विकास से होता है इस उद्देश्य का सम्बन्ध औद्योगिक तथा व्यावसायिक प्रशिक्षण से होता है।

ब्लूम तथा उसके सहयोगियों ने शिकागो विश्वविद्यालय में इन तीनों पक्षों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया है ज्ञानात्मक पक्ष का ब्लूम ने 1956 भावात्मक पक्ष का ब्लूम ने काथवोल्ह तथा मसीआ ने 1964 में तथा क्रियात्मक पक्ष का सिम्पसन ने 1969 में वर्गीकरण प्रस्तुत किया हो।

ब्लूम द्वारा प्रस्तावित शिक्षण उद्देश्यों के वर्गीकरण को निम्नांकित तालिका के द्वारा में दर्शाया गया है।

शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy of Educational Aims)

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)	भावनात्मक पक्ष (Affective Domain)	क्रियात्मक पक्ष (Psychomotor Domain)
वर्ग (Category)	वर्ग(Category)	वर्ग (Category)
ज्ञान (Knowledge)	ग्रहण करना (Receiving)	उद्दीपन (Impulsion)
बोध (Comprehension)	अनुक्रिया (Responding)	कार्य करना (Manipulation)
प्रयोग (Application)	मूल्यन का आकथन (Valuing)	नियंत्रण (Control)
विश्लेषण (Analysis)	संगठन (Organization)	समायोजित (Coordination)
सश्लेषण	चरित्र निर्माण	स्वभावीकरण

(Synthesis)	(Category)	(Naturalization)
मूल्यांकन (Evaluation)	विशिष्टीकरण (Haracterization)	आदत पडना तथा कौशल निर्माण (Habit Formation)

ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain) – ज्ञानात्मक पक्ष के अन्तर्गत मस्तिष्क से सम्बन्धित क्रियाओं का समावेश किया गया है। इसका विकास ब्लूम में 1956 ई. में किया। ज्ञानात्मक प्राप्त उद्देश्यों का सम्बन्ध सूचनाओं ज्ञान तथा तथ्यों की जानकारी तथा विषय वस्तु के मूल्यांकन से होते हैं। अधिकांश शैक्षिक क्रियाओं द्वारा इसी उद्देश्य की प्राप्ति की जाती है। बी.एस. ब्लूम इस पक्ष के उद्देश्यों के छः उपवर्गों में विभक्त किया है।

1- ज्ञान (Knowledge) – ज्ञान में छात्रों के प्रत्यास्मरण तथा अधिज्ञान की क्रियाओं को तथ्यों, शब्दों, नियमों तथा सिद्धान्तों की सहायता से विकसित किया जाता है छात्र हेतु परम्पराओं मानदण्डों के नियमों तथा सिद्धान्तों के प्रत्यास्मरण तथा अभिज्ञान के लिये परिस्थितियों उत्पन्न की जाती है ज्ञान के पाठ्यवस्तु की दृष्टि से तीन स्तर हैं।

- क. विशिष्ट बातों का ज्ञान देना
- ख. उपायों तथा साधनों का ज्ञान देना।
- ग. सामान्यीकरण नियमों तथा सिद्धान्तों का ज्ञान देना।

2- बोध (Comprehension) – इसका अर्थ है कि अधिकर्ता छात्र गणित की अवधारणा इसके तथ्यों सिद्धान्तों, विधियों प्रक्रियाओं प्रक्रमों, तकनीके आदि अर्थ ग्रहण करता है। इसके व्यवहार रूप इस प्रकार हैं

- क. किसी दिये गये स्वरूप का दूसरे में स्पान्तरण करना यथा शब्दों का प्रतिकों में और प्रतीकों को शब्दों में आदि।
- ख. विषय सामग्री का निर्वचन (Interpretation) करना।
- ग. दिये गये तथ्यों अथवा दत्तों (Date) में बहिर्वेशन (Extrapolation) करना।

3- अनुप्रयोग (Application) विज्ञान की अभिग्रहित विषय सामग्री को प्रत्यास्मरण और बोध के उपरान्त नई संस्थिति (Situation) में जोड़ तोड़ (Manipulation) से समस्या का समाधान प्राप्त करना। पाठ्यवस्तु का अनुप्रयोग उद्देश्यों में भी तीन स्तरों पर प्रयुक्त करते हैं।

- क. नियमों, साधनों, सिद्धान्तों में सामान्यीकरण करना।
- ख. छात्र द्वारा पाठ्यवस्तु का प्रयोग करना अर्थात् छात्र इन शब्दों तथा नियमों को अपने कथनों में प्रयोग कर लेता है।
- ग. उनकी कमजोरिया को जानने में निदान करना।

4. विश्लेषण (Analysis) विश्लेषण के लिये तीनों ही उद्देश्यों की प्राप्ति जरूरी होती है इसमें पाठ्य वस्तु के नियमों, सिद्धान्तों तथ्यों तथा प्रत्ययों को निम्न तीन स्तरों पर प्रस्तुत किया जाता है।
 - क. उनके तत्वों का विश्लेषण करना।
 - ख. उनका व्यवस्थित सिद्धान्त के रूप में विश्लेषण करना।
 - ग. उनके सम्बन्धों का विश्लेषण करना।
 - घ. चरों में परम्परा सम्बन्ध स्थापित करना है।
 - ड. प्रयोग के निष्कर्षों का सम्बन्धित स्थापित सिद्धान्त से सम्बन्ध निर्धारित करता है।

5. संश्लेषण (Synthesis) - इसका सामान्य अर्थ अंशों में पूर्णों का निर्माण है इस वर्ग में अधिगम निर्गत (Learning out put) सृजनात्मक व्यवहार (Creative Behaviour) होता है गणित की विषयवस्तु का प्रस्तुतीकरण अधिकर्ताओं में कल्पना (Imagination) आलोचनात्मक चिन्तन (Critical thinking) और मौलिक चिन्तन (Original thinking) का विकास करता है इसके विशिष्टीकरण इस प्रकार दिये जा सकते हैं।
 - क. उपलब्ध तथ्यों, अवधारणों के आधार पर किसी सार्थक संरचना का स्वरूप प्रदान करता है।
 - ख. सिद्धान्त निरूपित कर सकता है।
 - ग. दत्तों के वर्गीकरण और निर्वचन के उपरान्त निकालता है।
 - घ. प्राकल्पनाओं और प्रयोग के डिजाइन में सुधार करता है।
 - ड. दिये गये दत्त का नवीन और मौलिक निर्वचन करता है।

6. मूल्यांकन (Evaluation) मूल्यांकन ज्ञानात्मक पक्ष का अन्तिम तथा सबसे उच्च उद्देश्य माना जाता है मूल्यांकन में पाठ्यवस्तु के नियमों सिद्धान्तों तथा तथ्यों में सम्बन्ध में आलोचनात्मक दृष्टिकोण अपनाया जाता है। उनके सम्बन्ध में निर्णय लेने में आंतरिक तथा बाह्य मानदण्डों को प्रस्तुत किया जाता है वास्तव में मूल्यांकन के नियमों तथ्यों, प्रत्ययों तथा सिद्धान्तों की कसौटी की स्तर माना जाता है। पाठ्यवस्तु की दृष्टि से मूल्यांकन उद्देश्य की क्रियाओं के दो स्तर होते हैं।
 - क. आंतरिक साक्ष्यों (Evidences) के आधार पर मूल्य निर्धारण।
 - ख. बाह्य मानदण्डों के आधार पर मूल्य निर्धारण।

भावात्मक पक्ष (Affecting domain)

1964 ई. में डॉ. बी.एस. ब्लूम डी आर काथवोल्ह तथा उनके सहयोगियों ने मिलकर शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण के अन्तर्गत भावात्मक पक्ष का विकास

किया। इस पक्ष में विशेष रूप से अभिवृत्ति रूचि मूल्यों तथा सामन्जस्य के विकास से सम्बन्धित शैक्षिक उद्देश्य आते हैं इस पक्ष का सम्बन्ध मनुष्यों के हृदय तथा उसके मूल्यों से होता है अतः इसमें भावात्मकता का अधिक्य होता है यह वैयक्तिक, सामाजिक समायोजन का क्षेत्र इस पक्ष का शैक्षिक उद्देश्यों आते हैं।

1. अभिग्रहण (Receiving)

1. चेतना (Awareness)
2. अभिग्रहण के लिये स्वतंत्र (Will to receive)
3. चयनित या नियन्त्रित अवधान

2. चयनित या नियन्त्रित अवधान

मान स्वीकृति (Valuing)

1. मूल्य को स्वीकार करना (Accepting value)
2. मूल्य की आकांक्षा (Desire for value)
3. मूल्य के प्रति की वचन बद्धता (Commitment to Value)

3. अनुक्रिया की त्वरता (Responding)

1. अनुक्रिया का अनुमनन का उत्तति
2. अनुक्रिया की इच्छा (Willingness to respond)
3. अनुक्रिया पर सन्तोष (Satisfaction in response)

4. संगठन (Organization)

1. मूल्य का सम्प्रत्ययन (conceptualization of value)
2. मूल्य व्यवस्था का संगठन (Organizing the value system)

5. मूल्य मनोग्रन्थि के द्वारा लक्षण वर्णन (Characterization by a value)

क. सामान्यीकृत विन्यास (Generalized Set) समस्याओं और विवादों पर प्रयोजन औरफलितार्थ के सन्दर्भ में निर्णय देना।

ख. लक्षण वर्णन (Characterization) व्यवहार संहिता तथा जीवन दर्शन का विकास करना।

ग. मनोपेशीय डोमेन (Psychomotor Domain) करना इस डोमेन में शरीरिक कौशल सम्मिलित है इनके विकास के लिये मांसपेशियों का प्रभावी समन्वय आवश्यक है (E.J. Simpson 1966) ने इस वर्ग के लिये अभिक्रमित पांच व्यवहार परिवर्तन प्रस्तुत किये हैं।

शैक्षिक उद्देश्यों के वर्गीकरण से शिक्षकों को लाभ : शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy) से शिक्षकों को निम्न लाभ होते हैं।

1. यह मूल्यांकन के लिये उपकरणों की रचना में सहायता प्रदान करता है।
2. यह शैक्षिक व्यवस्था एवं क्रियाकलापों के विस्तार और सीमा को पहचानने मिलती है।
3. इसमें शिक्षण अधिकतम व्यवस्था के नियोजन में शिक्षकों को सहायता मिलती है।
4. यह शिक्षकों के उन उद्देश्यों को पहचानने में सहायता प्रदान करता है जिनको वे पाठ्यक्रम में रखना चाहते हैं।
5. यह अस्पष्ट एवं अनेकार्थी पदों या शब्दों जैसे समझना (Understand) आदि को परिभाषित एवं स्पष्ट करने से सहायता प्रदान करता है।

अध्याय-2

गणित का इतिहास, भारतीय एवं पश्चिमी गणितज्ञों का योगदान व विचाराधारणाएं

प्रश्न 1 श्री निवास रामानुज वर्तमान युग के महानतम गणितज्ञ माने जाते हैं गणित संसार के उनके योगदान की चर्चा कीजिये

Shri Niwas Ramanuj is the greatest mathematician recent era. Discuss about his contribution in Maths world.

उत्तर—श्री निवास समनुजन का जन्म 22 दिसम्बर 1887 ई. को मद्रास के तंजोर जिले में स्थित ईरोद नाम के एक छोटे से गांव में हुआ था। इसके पिता एक साधारण परिवार में निर्धन ब्राह्मण थे तथा वे एक कपड़े की दुकान पर नौकरी करते थे इसकी प्रारम्भिक शिक्षा पास के कस्बे में कुम्बकोनत में हुयी थी।

प्राइमरी स्कूल का एक अध्यापक तीसरी कक्षा के अपने छात्रों को समझा रहा था कि किसी संख्या को उसकी संख्या से भाग देने पर भागफल एक होते हैं सभी छात्र इस बात को ध्यान से सुन रहे थे तभी उनसे से एक छात्र से रहा गया और वह एकदम खडा होकर बोला साहब क्या वह यह नियम शून्य पर भी लागू होता है।”

अपने अध्यापक को भी इतनी छोटी सी अवस्था में इस प्रकार के गूढ प्रश्नों द्वारा चक्कर में डालने वाले महानुभव और कोई नहीं पश्चात गणितज्ञ समानुपात ही थे

तीसरी कक्षा में ही इन्होंने बीजगणित आदि का इन्टरमिडीमेड कक्षाओं तक का पाठयक्रम समाप्त कल दिया था। वे चौथी कक्षा में सदैव प्रथम आते थे। और बी.ए. की त्रिकोणगति के कठिन प्रश्न हल कर लगे थे। और बी.ए. की त्रिकोणगति के कठिन प्रश्न हल कर लगे थे। एक बार वे गणित के अध्ययन में डूबे रहने के कारण अग्रेजी में अनुत्तीर्ण हो गये थे, इस कारण से उनकी छात्रवृत्ति बन्द हो गई। इस कारण इस निधन छात्र पढाई की भी यही पर अन्त हो गया। इसके बाद रामानुजंन ने घर पर ही गणित की पढाई की और बन्द में उनका 25 रूपये मासिक वेतन पर पोर्ट में क्य की मिल गई।

इनका प्रथम लेख गणितशास्त्र संस्था के मुख्य पत्र में प्रकाशित हुआ। उन्होंने इन्हीं दिनों प्रो. हार्डी जो कैम्ब्रिज में गणित के प्रोफेसर थे। अनुनय विनय से पूर्ण पत्र लिखा तथा साथ ही अपनी गणित 120 साध्यों को भी भेजा। डॉ. हार्डी इनकी प्रतिभा से बहुत प्रभावित हुये उन्ही के प्रयास ने इनको मद्रास विश्व विद्यालय से छात्रवृत्ति मिल गई और साथ ही इंग्लैण्ड जाने की अनुमित थी रामानुंजन ने वंहा जाकर जो कुछ करके दिखाया तथा जो कुद वे बनकर यहां लोटे उससे किसी भी भारतीय का सिर गर्व से उचों उठ सकता है। इस पर डॉ. जी.एच. हार्डी (विभागाध्यक्ष गणित विभाग ट्रिनिटी कॉलेट इंग्लैण्ड) ने लिखा है ऐसा भारत में गणितज्ञ पैदा नहीं हो सकता है। वह महान गणितज्ञ है भारत मे लोग उन्हें महान सम्मान प्रदान करने, ऐसे मुझे आशा है।

लेकिन विधि के विधान के समक्ष कुद नहीं चलती है वे अल्पायु में ही चल बसे। आज भी भारत पर गर्व करता है और उनके महान कार्यों के लिये ऋणी रहेगा। 26 अप्रैल 1920 को मद्रास के पास चेतपुर गांव में इस महान गणितज्ञ ने इस ससंार में विदा ली।

गणित में योगदान

सन 1913 मे राजानुजन ने अपने कार्यों से सम्बन्धित एक पत्र के केम्ब्रिज विश्वविद्यालय के विख्यात गणितज्ञ प्रो. जी.एय. हार्डी को लिखा। इस पात्र में उन्होंने अपनी 120 प्रमेय सूत्र अवलोकन हेतु हार्डी को भेजी थी। उनमें से सीमान श्रेणी अत्यन्त प्रसिद्ध हुई, जो कि केलकुलम के निश्चित समाकल का महत्वपूर्ण विषय है उन्होंने अंको के सिद्धान्त व अन्य क्षेत्रों में उल्लेखनीय कार्य किया। उनकी अंगणित के क्षेत्रों में महत्वपूर्ण उपलब्धियां हैं जैसे हार्डी रामानुजन लिटिलवुड की वृत विधि राजंन – रामानुजन का पूर्णीकों को विभाजन

का सिद्धान्त आदि। राजानुजन ने वृत्त को वर्ग के रूप में व्यक्त करने के प्रश्न पर विचार करने पृथ्वी की भूमध्य रेखा की परिधि की माप पूर्ण शुद्धता से ज्ञात की थी।

उनके अन्य कार्य में Elliptic integral hyper geometric series, अपरिमित श्रेणी (Infinite Series) तथा (Divergent series) आदि प्रमुख रूप से थे उनका महत्वपूर्ण योगदान संख्या सिद्धान्त (Number Theory) का क्षेत्र है। रामानुजन इस बात को सिद्ध करने में सफल हुए कि प्रत्येक बड़ी संख्या को अधिक से अधिक चार अभाज्य संख्याओं के योगफल के रूप में लिखा जा सकता है। उदाहरणार्थ $48 = 7 + 15 + 19$ रामानुजन ने किसी संस्था को दो या अधिक वर्गों धनों आदि में विभिन्न विधियों द्वारा भाग विभाजन कर अपनी प्रतिभा का प्रदर्शन किया। उन्होंने विभाजन के सर्वोच्च समता सम्बन्धी अधिकांश गुणधर्म आगमनात्मक विधि से प्रतिपादित किये थे। उनको अंकों का खिलाडी माना जाता है उन्होंने मौके थीटा फलनों का कार्य भी सम्पन्न किया है।

ज्ञान है कि रामानुजन मृत्यु शैया पर भी अंकों में उलझे रहते थे। प्रसिद्ध गणितज्ञ हार्डी श्रीनिवास रामानुजन से मिलने अस्पताल प्रसिद्ध गणितज्ञ हार्डी श्रीनिवास रामानुजन से मिलने अस्तपताल में जब गये थे, तब उनकी गाडी का नम्बर 1729 था। जब रामानुजन को उनकी गाडी का नम्बर बताया गया। तब उन्होंने कहा कि यह गणित के क्षेत्र में एक महत्वपूर्ण रोचक संख्या है जिसे दो संख्याओं के धनों के रूप में दो भिन्न प्रकार से व्यक्त किया जा सकता है।

$$1729 = (12)^3 + (1)^3 = (10)^3 + (9)^3$$

हार्डी यह सुनकर अत्यन्त आश्चर्यचकित हुए कि मृत्यु – शैया पर भी उनका मस्तिष्क कितना कार्यशील है।

प्रश्न 2 गणितज्ञ पाइथागोरस की जीवनी पर संक्षेप में लिखिये तथा गणित के क्षेत्र में इनके योगदान का वर्णन कीजिए।

Write in short on biography of Mathematician. Pythagoras and explain about his contribution in his field.

उत्तर – पाइथागोरस का जन्म 580 ई.पू. के लगभग था। इनका जन्म ग्रीस के निकट एजियन सागर के मध्य सामोस नामक द्वीप में हुआ था। इतिहास प्रसिद्ध ग्रीस के सात विद्वानों में थे। इनके गुरु मिलेटस निवासी थेल्स यहां पर लगभग 22 वर्ष रहकर उन्होंने विभिन्न विज्ञान, विशेष गणित का अध्ययन किया। इसके बाद लगभग 12 वर्ष इराक, ईरान और भारत की यात्रा में व्यतीत करके पाइथागोरस स्वदेश लौट गये। उस समय उनकी आयु 50 वर्ष की थी। वे सामोस में नहीं रह जाये। सामोस छोड़कर दक्षिण इटली के क्रेटोना नगर में आ बसे। वहां मिलो नामक व्यक्ति के अतिथि बने रहे। वहीं लगभग 60 वर्ष की आयु में

मिलो की तरुण तथा सुन्दर कन्या थियोना से विवाह किया कहा जाता है कि थियोना ने अपने पति के जीवन चरित्र पर एक पुस्तक भी लिखी है जो आज अप्राप्त है ।

पाइथागोरस दार्शनिक भी थे और गणितज्ञ भी उनके दार्शनिक सिद्धान्त कई बातों में हिन्दु सिद्धान्तों के मिलते जुतते हैं वे यह मानते थे कि मनुष्यों और पशुओं में एक जैसी आत्मा का निवास है इसलिये उन्होंने मांस – भक्षण का निषेध किया था। पाइथागोरस आवागमन के हिन्दु सिद्धान्त को भी मान्यता देते थे।

गणित के क्षेत्र इनका योगदान

पाइथागोरस ने दर्शन और गणित को मिलाकर एक कर दिया था। वैसे वह गणित को उच्च स्थान देते थे। वे चार विद्याओं को सर्वोच्च समझते थे अंक गणित ज्यामिति ज्योतिष और संगीत वे अक्सर यह मानते थे कि सारी सृष्टि की रचना गणित पर आधारित है पृथ्वी समषडफलक (Regularhexagam) से बनी है। अग्नि स्तूप (Pyramid) से वायु अष्टफलक (Octahedron) से महाव्योम द्वादशफलक (Dadicohedron) और पानी विशंतिफलक (Ovpdjsftpn) से।

आज पढायी जाने वाली ज्यामिति ग्रीक गणितज्ञ यूक्लिड के एलीमेण्टस (Elements) पर आधारित है इसी ग्रन्थ का 47 वां प्रमेय पाइथागोरस प्रमेय के नाम से जाना जाता है।

किसी समकोण त्रिभुज में (कर्ण)² = (आधार)² + (लम्ब)² है।

इसके अलावा पाइथागोरस ने संख्याशास्त्र पर कार्य किया है उन्होंने समस्त संख्याओं को सम एवं विषम भागों में बाटां इससे शुभ विषम और अशुभ सम का मानने की प्रथा चल पडी।

पाइथागोरस स्कूल ने गणित के अनेक शब्दों को जन्म दिया, जैसे – मैथेमैटिक्स (Mathematic) पैरा बौला (Parabola) इलिप्स (Ellipse) और हाइपबेला (Hyperbala) मिसवासियों को केवल तीन ठोस ज्ञात थे। घन (Cube) समचतुष्फलक (Tetrahedron) और सम अष्टफलक octahedron

पाइथागोरस ने दो ठोसों की खोज की 1. समद्वादशफलक (Dodicahedron) और 2. विशंतिफलक (Icosahadron) अपने जीवन काल में पाइथागोरस को बड़े धक्के खाने पडे, परन्तु उनकी मृत्यु के उपरान्त डौलकी की देवी ने जिसे यूनानी बहुत मानते थे यह कहा मिक पाइथागोरस यूनान का सबसे बुद्धिमान और वीर पुत्र था” बाद में रोम में उनकी मूर्ति स्थापित की गई।

प्रश्न 3 गणित के इतिहास का ज्ञान गणित अध्यापक को उसके कार्य को प्रभावी बनाने में किस प्रकार सहायता कर सकता है? सोदाहरण स्पष्ट कीजिए

How the knowledge of history of Mathos helps the maths teacher in making in his work effective.

उत्तर – गणित का आधार अंक ही है। अंको अथवा संख्याओं की अवधारणा का जन्म गणित का पहला अविष्कार था आदि मानव यह जानता था कि एक या दो जानवर है अथवा एक या दो पत्थर। वह यह नहीं जानता था कि एक और एक मिलकर दो होते है वह अधिक और कम वस्तुओं को हाथों के सकेंतों से बहुत कम या बहुत अधिक कर बताता था वह अंकों के गिनती नहीं कर सकता था अर्थात् उसे अंकों की कोई भी समझ नहीं थी। कुछ समय बाद वह वस्तुओं को गिनती करने में मूर्त स्थूल वस्तुओं की सहायता लेकर एक को एक से मिलाकर प्रदर्शित करने के सिद्धान्त का प्रयोग हुआ उसके बाद वह गिनने में हाथ पैरा की अंगुलियों का प्रयोग करने लगा। यह स्थूल से कुछ हटकर सूक्ष्म की ओर बढ़ाया अपने वाला प्रथम चरण था। इसके बाद दो पांच दस बीस इत्यादि वस्तुओं के समूह को एक वस्तु से प्रदर्शित करने का प्रयास करने लगा जैसे 1 2 3 4 आदि के लिये 1 11 111 था यदि जैसी लेकीरों का अंकन लिपि बनानी आरम्भी की

जैसे –

संख्या शब्दों में	अंग्रेजी	रोमन
एक	1	I
पांच	5	V
दस	10	X
पचास	50	L
सौ	100	C
पांच सौ	500	D
एक हजार	1000	M

भारत ने शून्य और स्थानीयमान पद्धति का अविष्कार किया। इससे किसी भी संख्या को (चाहे वह कितनी बड़ी क्यों न हो) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ओर 0 (दस आधार पद्धति) को मिलाकर कुल दस सिद्धों से स्थानीयमान पद्धति का प्रयोग किया गया। प्रयोग करके लिपिबद्ध करना सम्भव हो गया। लम्बाई नापने के लिये कोहन का प्रयोग किया गया। इसमें कोहनी से लेकर बीच की अंगुली पोर की लम्बाई को हाथ कहा गया। हाथ फैलाने पर अंगूठे के पोर और सबसे छोटी अंगुली के बीच की दूरी बलिश्तय कहा गया तथा अंगूठे को छोड़कर हाथ की चार अंगुलियों की मोटाई के बराबर दूरी को हथेली कहा गया। तोलने में बीजो, पत्थरों, डिब्बों लोटा का प्रयोग हुआ। लेकिन मानव की माप तोल में विश्वसनीयता वेधता तथा प्रमाणिकता का नितांत अभाव था इसी समय फ्रांस द्वारा दशमलव प्रणाली का श्रीगणेश किया गया। तोलने की इकाई ग्राम को परिभाषित किया गया कि यह सेन्टी ग्रेउ के 1 धन सेमी पानी के वजन के बराबर हैं दूरी की इकाईयां किसी मीटर, डेसी, सेण्टी, मिलीमीटर आदि का मापन के लिये

प्रामाणिक लीटर बनाया गया। महारानी विक्टोरिया ने 1877 ई. में दशमलव प्रणाली की माप तौल को कानूनी रूप से मान्यता दी। हमारे देश में 1957से पुराने सिक्कों की प्रणाली को समाप्त किया गया। ग्रहों के आधार पर सप्ताह के दिनों का नामकरण हुआ था एक वर्ष की अवधि को 360 दिन के बराबर मानी गई लेकिन कुछ समय बाद इसको बदलकर $365 \frac{1}{4}$ दिन के बराबर निश्चित की गई।

आर्कमिडीज सिद्धान्त वृत्त गोले तथा बेलन से सम्बन्धित बहुत कुछ ज्ञात दिया गणित में समाकलन गणित उसी की देन है।

इस समय के गणितज्ञ डाइफेण्डस ने $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ की तरह की बीजीय सर्वसमिकाओं का बीज गणित विधि में उपयोग किया

गणित के इतिहास के अध्ययन से होने वाले लाभ

1. इसके इतिहास से विषय का क्रमबद्ध व सुव्यस्थित तरीके से लाभ आदि पारस्परिक सम्बन्ध पर ऐतिहासिक प्रकाश डालकर समयादि रूप से शिक्षा देने में गणित का इतिहास मददगार होता है।
2. पारस्परिक सम्बन्ध पर ऐतिहासिक प्रकाश डालकर समयादि रूप से शिक्षा देने में गणित का इतिहास बहुत मददगार साबित होता है।
3. अपनी एक भाषा होती है इस सम्बन्धित सकेंतो, परिभाषाओं लिपियों को पूर्ण रूपेण समझने में इसका इतिहास बहुत उपयोगी सिद्ध होती है।
4. पूर्व ने की जाने वाली भूलों के परिमाण का ज्ञान कराकर, उन्हें दोबार दोहराने से रोकता है।
5. जितना उसका क्रमिक विकास हुआ है।
6. यह एक स्थिर विषय हुआ है गतिशाली विषय है।
7. मानव के द्वारा अनुभव की जाने वाली आवश्यकता का परिणाम है।
8. मानसिक विकास का क्रमबद्ध इतिहास होता है।
9. मानव के माध्यम से बना विज्ञान है।
10. किसी एक जाति वर्ण, सम्प्रदाय और राष्ट्र की देन नहीं है।
11. सांस्कृतिक गतिविधियों के तुलनात्मक अध्ययन में भी बहुत मदद होता है।
12. गणित के बहुत से प्रकरणों का अध्ययन तरह समझने में अत्यधिक मदद करता है।
13. मनोवेज्ञानिक दृष्टिकोण से इतिहास भी लाभदायक है।
14. रसहीन व रूखा विषय माना जाता है।

प्रश्न 4 गणित के क्षेत्र में गणितज्ञ आर्यभट्ट के योगदान का वर्णन कीजिए।

Explain the contribution of Mathematician Aryabhata in the field of Maths.

उत्तर-आर्यभट्टये प्रथम भारतीय गणितज्ञ कहे जाते हैं आर्यभट्ट का जन्म पटना (बिहार) के पास कुसुमपुर में पाठ ई. में हुआ था। आर्यभट्ट के तीन ग्रन्थों का पता चलता है। 1. दशगीतिका 2. आर्यभट्टीय तथा 3. तन्त्र इनमें से आर्यभट्ट की उनकी सबसे प्रसिद्ध पुस्तक है यह पुस्तक श्लोकों में लिखी गई है पुस्तक में पांच अध्याय हैं जिनमें से केवल एक गणित पर है शेष ज्यामिति और त्रिकोणमिति के 33 सूत्र दिये हैं।

आर्यभट्ट ने अपने ग्रन्थ 'आर्यभट्ट' की रचना 499 ई. में कुसुमपुर में ही की थी। उनकी मृत्यु 550 ई. में हुई थी। गणित क्षेत्र में उनकी देने निम्नवत् है।

1. अंकगणित के क्षेत्र में – आर्यभट्ट के प्रथम भाग का नाम दशगीतिका है जिसमें ज्योतिषीय सारणियां दी गई हैं दूसरे भाग को आयुष्यत कहते हैं इसमें तीन अध्याय हैं गणित कालक्रिया और गीला। गणित के प्रारम्भ में कई ज्यामितीय परिभाषायें दी हैं तत्पश्चात् दी है तत्पश्चात् वर्गमूल्य निकालने का सूत्र दिया है गणित का चौथा श्लोक इस प्रकार है।

भाग हरेदूवर्गात्रित्य, द्विगुणेन वर्गमूलेन
वर्गो द्विर्गो शुद्धं लब्धं स्थानान्तरे मूलम

इसी प्रकार पांचवा श्लोक धनमूल्य पर आधारित है

अधनाद् भजेदम द्वितीयात् त्रिगुणेन धनस्य मूलवर्गेणा।

वर्ग स्त्रि पूर्व गुणित शोधयः प्रथमादघनञ्च धनात्

धूनमूल क्रिया के बाद आर्यभट्ट के बाद आर्यभट्ट के बाद आर्यभट्ट ने ज्यामिति और बीजगणित के कुछ सूत्र दिये हैं यह विषय पद्य में दिया हुआ है।

त्रैराशिक पथ राशि तमथेच्छाराशिन हतुं कृत्वा।

लब्ध प्रमाणा भजितं तस्मदिच्छा फलमिदं स्यात्।।

तीसवें श्लोक में कहा है कि –

गुलिकान्तरेण विभाजेदू द्वयो पुरुषायोस्तु रूपक विशेषम्

लब्धं गुलिका मूल्यं यधर्थ कृतं भवित तुल्यत्फ

अर्थ – दो राशियों के गुणनफल के चौगुने में उनके अन्तर का वर्ग जोड़कर वर्गमूल्य लेने पर राशियों का अन्तर जोड़ अथवा घटाकर दो से भाग देने पर उक्त राशियां प्राप्त हो जाती हैं।

$$\sqrt{(4 \text{ कख} + (\text{क} - \text{ख})^2 + (\text{क}-\text{ख})} = \text{क}-\text{ख}}$$

3. रेखागणित के क्षेत्र में आर्यभट्ट ने अपने ग्रन्थ के कई भागों में ज्यामितीय विषयों का समावेश किया है इनमें त्रिभुजों, चतुर्भुजों वृत्तों के क्षेत्रफल और ठोसों के आयतन के सूत्र दिये हैं त्रिभुज का क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ आधार × सामान्य कोटि

आर्यभट्ट के अनुसार π का मान निकाला गया है, वह इस प्रकार है

$$\pi = \frac{62832}{20000} = 3.1416$$

इसी प्रकार वृत्त का क्षेत्रफल भी दिया गया है

$$\begin{aligned} \text{वृत्त का क्षेत्रफल} &= \frac{1}{2} \text{परिणाम} \times \frac{1}{2} \text{व्यास} \\ &= \frac{1}{2} (2\pi \times \text{त्रिज्या}) \times \text{त्रिज्या} \\ &= \pi (\text{त्रिज्या})^2 \end{aligned}$$

आर्यभट्ट में इस प्रकार दिया गया है

“समपरिणाहस्यधि विष्कम्भर्धहतमेव वृत्तफलम” आर्यभट्टीय में ज्या सारिणी बनाने के दो नियम दिये गये हैं जो श्लोक ने .10 में उल्लिखित है।

त्रिकोणमिति सम्बन्धित ज्ञान सर्वप्रथम इसी ग्रन्थ में मिलता है।

3. आर्यभट्ट कोरे गणितन्त ही कहीं, खगोल विज्ञान के भी प्रकाण्ड पंडित हैं उन्होंने संसार के सम्मुख यह कहने का साहस किया “ब्रह्माण्ड की दिन प्रतिदिन की गतिशीलता का कारण पृथ्वी का एक धुरी के सहारे धूमना ही है।”

इस तरह से आर्यभट्ट अपने समय से बहुत आगे थे उन्होंने गणित और खगोल विज्ञान के क्षेत्र में एक नये अध्याय का सूत्रपात किया। भारतीय गणितशास्त्ररूपी आकाश में प्रथम प्रश्वर नक्षत्र के कक्ष में उन्हें सदैव स्मरण किया जा रहेगा।

गणित को रोचक बनाने हेतु सुझाव

गणित की शिक्षा देते समय गणित के अध्ययन के प्रति छात्र की रुचि का होता सबसे महत्वपूर्ण बात है उसे विषय सरल और रोचक प्रतित होना चाहिये। ज्योंही छात्र की विषय के प्रति रुचि में किमी हुई तथी से उसे विषय नीरस लगने लगेगा और गणित कार्य की गति धीमी हो जायेगी। अतः गणित को रोचक एवं रुचिकर बनाने हेतु शिक्षक को निम्नलिखित प्रयास कक्षा में करने चाहिये।

1. मानसिक शक्तियों के प्रयोग के लिये प्रत्येक छात्र को अवसर प्रदान करना यहां पर हमें अध्ययन समस्यात्मक और अन्वेषणात्मक दृष्टिकोण को लेकर गणित का अध्ययन कराना चाहिये।
2. गणित के व्यावसायिक मूल्यों से परिचित करना गणित की शिक्षा जीविकोपार्जन दृष्टिकोण को लेकर दी जानी चाहिये जिससे छात्र विभिन्न व्यवसायों में गणित के उपयोग से परिचित हो सके तथा उसे अपनी रोजी रोटी कमाने का साधन समझकर सीखने के लिये पूरे मन से जुट जायें।

3. गणित के प्रयोगात्मक मूल्य पर जोर देना – गणित की शिक्षा प्रयोगात्मक अथवा व्यवहारात्मक ज्ञान की प्राप्ति को ध्यान में रखकर कराई जायें।
4. गणित के सांस्कृतिक मूल्य से परिचित करना सांस्कृतिक धरोहर को सुरक्षित रखने, उसमें वृद्धि करने तथा उसे आने वाली पीढ़ियों को सौंपे जाने में गणित का अध्ययन अपना विशेष स्थान रखता है गणितज्ञों की जीवनियों, गणित के नियमों की सार्वभौमिकता तथा पारस्परिक आदान प्रदान अध्ययन की सामग्री जो गणित की अध्ययन के प्रति रूचि बढ़ाने में सहायक हो सकता है।
5. परिवर्तन का सिद्धान्त गणित की पढाई में छात्रों की रूचि बनाये रखने के लिये यह आवश्यक है कि कार्य पद्धति में अथवा कार्यक्षेत्र में परिवर्तन सिद्धान्त अपनाया जायें।
6. अध्ययन के अन्य विषयों में गणित के उपयोग से परिचित कराना गणित सभी विज्ञानों का विज्ञान ओर कलाओं की कला है इस तथ्य से सम्बन्ध भली भाँति परिचित करा देना चाहिये। गणित के अध्ययन का अन्य विषयों से सम्बन्ध प्रदर्शित करके छात्रों की गणित के प्रति रूचि बनायी जा सकता है।
7. क्रियात्मक कार्य द्वारा गणित के अध्ययन में रूचि जाग्रत करने तथा अधिक समय तक बनाये रखने के लिये यह आवश्यक है कि गणित की सैदान्तिक पढाई के साथ-साथ उसके क्रियात्मक पक्ष पर भी बल दिया जायें। प्रयोजना विधि और प्रयोगशाला विधि के गणित की पढाई में महत्वपूर्ण स्थान दिया गया है।
8. गणित के मनोरंजन सम्बन्धी मूल्य की जानकारी लेना गणित सम्बन्धी विभिन्न साधनों जैसे कूट प्रश्न पहेलियां अंक अजूबे, अंकों का जादू मायावी वर्ग तथा संख्या सम्बन्धी खेलों का ज्ञान गणित के अध्ययन के प्रति छात्रों की रूचि बनाने में बहुत सहायता कर सकता है। विद्यालय में गणित परिषद की स्थापना की इस दिशा में बहुत उपयोगी सिद्ध हो सकती है गणितीय खेल खेलने से तनाव की मुक्ति होती है। तथा जीतने में आनन्द की अनुभूति होती है इससे छात्रों में विश्वास उत्पन्न होता है साथ साथ गणित विषय के प्रति रूचि पैदा होती है।

प्रश्न 5 उपयुक्त उपकरणों का उपयोग करते हुए तर्कशास्त्रियों, तार्किकवादी के अनुसार गणित का अर्थ समझाइयें।

Briefing suitable tools. Explain the meaning of maths according to logicist.

उत्तर गणित का दर्शनशास्त्र/विद्यालयों की विचारधाराओं

प्रस्तावना – गणित के आधारभूत में मुख्यतः तीन विद्यालयों की विचारधाराओं प्रकट हुई है जो कि निम्न प्रकार कहलाती जाती है

1. तार्किकवादी विचारधारा
2. सहजवादी विचारधारा
3. औपचारिक विचारधारा

1. तार्किकवादी विचारधारा – इससे सम्बन्धित शोध स्थापना का मानना है कि गणित तर्कशास्त्र की एक शाखा है इस विचारधारा के अनुसार तर्कशास्त्र गणित तक एक उपकरण न होकर उसका प्रजनक है गणित के कम से कम लीबनिटाज, डेडिकिण्ड फ्रेज (1884–1903) के कार्यों में देखा जा सकता है प्यानों (1889 – 1908) ने विचारधारा के अग्राही है हाइटहेड और रसेल, विट्टेन्टीयन शिव–स्टीक, रैमके 1926 प्रमुख है।

यह आधार किस प्रकार वास्तविक संख्या व्यवस्था में सीमित हुआ। प्रकृति संख्या व्यवस्था में खींचा गया। परिणामस्वरूप समुच्च्य सिद्धांत का उदय हुआ।

2. सहजबुद्धिवादी/दिव्यतावादी – सहजबुद्धिवादी/दिव्यवादी विचारधारा वह है जिसमें गणित सहज अर्न्तज्ञान द्वारा प्राकृत संख्याओं की श्रेणी पर सीमित संरचनात्मक तरीकों द्वारा निर्मित/आधारित की गई है। इनके अनुसार गणित के मूल आधार में मौलिक सहजता है। सातव्य का सिद्धान्त व समुच्चत शामिल है। इनके अनुसार गणित किसी तर्क या नियम पर आधारित नहीं है। उस सहजबुद्धि द्वारा सीखा जाता है छात्र में गणित को समझने की जन्मजात क्षमता होती है। दिव्यतावादी तार्किक विद्यमान की विचारधारा के पक्ष में नहीं है। मस्तिष्क में एक दिव्य शक्ति विद्यमान होती है।
3. औपचारिकतावादी या आकारिक गणितवाद –आकारिक गणितवाद वह स्थापना है कि गणित आकारिक प्रतीकात्मक व्यवस्था से सम्बन्धित जिनमें पद तो मात्र प्रतीक रहते है गणित के अनुसार तर्कशास्त्र में नहीं चूकी इस विचारधारा के अनुसार गणित स्थूल विषय वस्तुत से शून्य है और स्थिरता आकारिक स्थापना गणितवाद के संगी स्थिरता के बिना सम्पूर्ण अध्ययन अनिवार्य रूप से अर्थहीन बन जाता है। स्वयंसिद्धियों के विकास के गणित के अन्त में ही पाते।
न्यूकिलड की भौतिक ने सन् 1904 ई. में भी आकारिकवाद पर बाद स्वयंसिद्धियों से वर्तमान स्वयंसिद्धियों तक गणितीय विधि को तराशा। यद्यपि हिल्बर्ट ने सन् 1920 के बाद तक न तो इन्होंने और न ही इनके साथियों बर्नेज अक्करमेंन वॉन नियूमैन आदि ने आकारिक गणितज्ञ पर जैसा कि इसका वर्तमान स्वरूप है गम्भीरता से सोचना और कार्य करना आरम्भ किया।

अध्याय-3

गणित का पाठ्यक्रम/शिक्षाक्रम, अन्य विषयों से सम्बन्ध

प्रश्न 1 गणित की पाठ्यचर्या उसके पाठ्यक्रम से किस प्रकार भिन्न है? स्पष्ट कीजिए।

**How curriculum and syllabus of maths teaching differ?
Explain it.**

उत्तर:

क्र.सं.	पाठ्यचर्या/शिक्षाक्रम (Curriculum)	पाठ्यक्रम (Syllabus)
1	पाठ्यचर्या/शिक्षाक्रम में विद्यालय तथा विद्यालय के बाहर होने वाली समस्त क्रियाओं को शामिल किया जाता है।	इसमें विशेष पाठ्यवस्तु को ही शामिल किया जाता है।
2	पाठ्यचर्या को शामिल बालक के सम्पूर्ण व्यक्तित्व का चहुंमुखी विकास से सम्बन्धित	पाठ्यक्रम बालक के विषय से संबंधित विकास पर ही बल देना है।
3	यह चारित्रिक गुणों के विकास में सहायक	यह चरित्र निर्माण में सहायक नहीं है।
4	यह उद्देश्य आधारित होता है।	यह पाठ्यवस्तु आधारित होता है।
5	यह राष्ट्रीय एवं सांस्कृतिक मूल्यों का विकास करना है।	इसके द्वारा राष्ट्रीय मूल्यों का विकास नहीं होता है।
6	पाठ्यचर्या सम्पूर्ण क्रियाकलाप है।	यह पाठ्यक्रमश पाठ्यचर्या का एक भाग है।
7	इसमें बालक का समाजीकरण सम्भव होता है।	इसमें व्यवहारिकता का अभाव रहता है।
8	पाठ्यचर्या मनोवैज्ञानिक तथ्यों पर आधारित है।	यह अमनोवैज्ञानिक है।
9	यह बालक के दृष्टिकोण से निर्मित है।	यह शिक्षण के उपयोगार्थ बनाया जाता है।
10	यह अधिगम अनुभव पर आधारित है।	यह पुस्तकीय ज्ञान तक सीमित है।
11	पाठ्यचर्या का क्षेत्र व्यापक है। शैक्षिक/सहशैक्षिक/भौतिक क्षेत्र समाहित	पाठ्यक्रम का क्षेत्र एक विषय एक ही सीमित है।
12	पाठ्यचर्या को क्रिया एवं अनुभव के रूप में समझता है।	पाठ्यक्रम अर्जित ज्ञान एवं संग्रहित तथ्य पर आधारित है।
13	पाठ्यचर्या में विषय वस्तु शिक्षण विधि, सहायक सामग्री नवीन तकनीकी आदि का निर्धारण किया जाता है।	इसमें केवल शिक्षा की विषय वस्तु को ही सम्मिलित किया जाता है।

प्रश्न 2 पाठ्यक्रम को परिभाषित कीजिए। एक अच्छे गणित के पाठ्य क्रम की परख के क्या मानदण्ड होने चाहिये। गणित पाठ्यक्रम निर्माण के विभिन्न सिद्धान्तों की विवेचना कीजिए।

Define curriculum, what should the discuss about different principles of a good maths making of mathematics curriculum?

उत्तर : पाठ्यक्रम को अंग्रेजी में Curriculum कहते हैं, जिसका अर्थ है – दौड़ का मैदान। शिक्षा में इसका अर्थ छात्रों को उस मैदान से है जिसको पार कर वह अपने लक्ष्य की प्राप्ति करता है। वास्तव में देखा जाए तो पाठ्यक्रम पाठ्य क्रमवस्तु का सुव्यस्थित रूप है इसकी परिभाषा भिन्न भिन्न विद्वानों ने अपनी तरह से कि जैसे

1. कनिंघम (Conninghan) के अनुसार – “पाठ्य शिक्षक के हाथ में एक साधन है जिससे वह अपने शिक्षार्थी को अपने उद्देश्य के अनुसार अपने शिक्षालय में चित्रित कर सके।
2. जान डेवी (John Dewey) के अनुसार “इसके अनुसार सीखने का विषय था पाठ्यक्रम पदार्थों विचारों और सिद्धान्तों का चित्रण है जो उद्देशपूर्ण क्रियान्वेषण के साधन थाबाधा के रूप में आ जाते हैं।
3. फ्राबोल के अनुसार “पाठ्यक्रम सम्पूर्ण मानव जाति के ज्ञान एवं अनुभव के प्रतिरूप होना चाहिये”
4. किलपेट्रिक के अनुसार पाठ्यक्रम छात्रों का उस सीमा तक सम्पूर्ण जीवन है जीस सीमा तक विद्यालय इस अच्छा या बुरा बनाने का उत्तरदायित्व स्वीकार करता है।”
5. बेन्ट तथा क्रोनबर्ग के अनुसार “संक्षेप में पाठ्यवस्तु पाठ्यवस्तु का ही सुव्यस्थित रूप है जिसका निर्माण छात्रों के आवश्यकता कि पूर्ति के लिये होता है।
6. बाल्टर सी के अनुसार “ पाठ्यक्रम में वे सभी अनुभव निहित होते हैं जिसका छात्र विद्यालय के निर्देशन में प्राप्त करते हैं इसमें कक्षा कक्ष की क्रियाओं तथा उनके बाहर के सम्मत कार्य एवं खेल सम्मिलित किये जाते हैं।

अच्छे गणित के पाठ्यक्रम की परख के मापदण्ड

1. पाठ्यक्रम निर्माण/विकास के सिद्धान्तों के ध्यान में रखकर पाठ्यक्रम का निर्माण किया जाना चाहिये।
2. पाठ्यक्रम द्वारा छात्रों में भौतिक सामाजिक एवं सांस्कृतिक मूल्यों के प्रति अनुराग उत्पन्न होना चाहिये।
3. पाठ्यक्रम इस प्रकार से हो कि छात्रों में अवबोध शक्ति का विकास हो सके।
4. पाठ्यचर्चा/पाठ्यवस्तु में नवीनतक विषय वस्तु का समावेश होना चाहिये।
5. स्वाध्याय के लिये भी पाठ्यक्रम में स्थान होना चाहिये।
6. पाठ्यचर्चा समयानुकूल तथा देश की वर्तमान परिस्थितियों को देखकर निर्धारित की जाने चाहिये।
7. पाठ्यक्रम पर्यावरण अध्ययन पर आधारित होना चाहिये।

8. अच्छे पाठ्यक्रम में दृश्य श्रव्य सहायक ससाधनों, आधुनिक होनी आदि के उपयोग में पूर्ण व्यवस्था होनी चाहियें
9. पाठ्यक्रम छात्रों की मौलिकता एवं क्रियाशीलता पर आधारित होनी चाहिये।
10. अन्तर्राष्ट्रीय सद्भाव, शान्ति एवं सुरक्षा हेतु भी पाठ्यक्रम में तदनुसार विषयों का चयन किया जाना चाहिये।
11. वैज्ञानिक विधि का ज्ञान करवाकर इस योग्य तैयार कर सकें कि छात्र अपनी समस्या समाधान में विभिन्न सोपनों पदों में कार्य करते हुये सफलता प्राप्त कर सकें।

गणित पाठ्यक्रम निर्माण के सिद्धान्त

किसी भी विषय के पाठ्यक्रम निर्माण में सिद्धान्तों को उस विषय की विषय वस्तु छात्रों की आयु और मानसिक स्तर के आधार पर निर्धारित किया जाता है वस्तुतः पाठ्यवस्तु वह साधन है जिसके माध्यम से छात्रों को शिक्षा के मिक्ष्यों की प्राप्ति कराने का प्रयास किया जाता है :

1. गणित का पाठ्यक्रम/विषय बलकेन्द्रित होना चाहिये
 2. गणित का पाठ्यक्रम क्रिया/ प्रधान होना चाहिये।
 3. व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखा जाना चाहिये।
 4. पाठ्यक्रम/विषयवस्तु के निर्माण में अध्यापक की सहमति लेना।
 5. उद्देश्यों को आवश्यकतानुसार परिवर्तितनीय बनाना।
 6. विषय में सहसम्बन्ध दर्शाना।
 7. पाठ्यक्रम लचीला हो।
 8. कठिनाई के स्तर को ध्यान में रखना।
 9. पाठ्यक्रम रूचि व अभिरूचिपूर्ण
 10. गणित का विज्ञान में अधिकतर प्रयोग
 11. गणित में पहेलियों एवं मनोरजनात्मक समस्यओं का समावेश हों
 12. विषय वस्तु के मनोवेज्ञानिक एवं तार्किक ढंग से व्यवस्थित करना
 13. संस्कृति एवं सम्भयता के सरक्षण हेतु ज्ञान का सिद्धान्त।
 14. गणित का पाठ्यक्रम जीवन से सम्बन्धित होना चाहिये।
1. गणित का पाठ्यक्रम/विषय वस्तु बालकेन्द्रित होना चाहिये गठीत का पाठ्यक्रम बालकेन्द्रित होना चाहिये। अर्थात् छात्र की जिज्ञासा तथा रूचियों का ध्यान रखकर छात्र की आवश्यकताओं के अनुरूप पाठ्यक्रम का निर्माण करना चाहिये। इसमें छात्र को गणित का ग्राहक होना चाहिये न कि गठीत के ज्ञान को जबरन बालक के मन में दूसा ज्ञान।
 2. गणित का पाठ्यक्रम क्रिया प्रधान होना चाहिये पाठ्यक्रम का क्रिया प्रधान होने के लिये गणित विषय से छात्रों प्रयोगात्मक कार्य अधिक से अधिक रखा जाए। गणित की वह विषय वस्तु जो प्रयोगात्मक नहीं हो सकती है उन्हें खेल विधियों से आकर्षण तथा

सरलतम विधियों से छात्रों तक पहुंचाया जाए। केवल स्लेट अथवा कॉपी पर प्रश्न हल नहीं करवाकर छात्रों को वास्तविक नाप तौल से अवगत कराना चाहिये।

3. व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखा जाना चाहिये। छात्रों में उपयोग्यता, सामर्थ्य और बौद्धिक क्षमता आदि में व्यक्तिगत भेदे होते हैं। अतः निम्न, मध्यम और उच्च तीनों स्तर वाले छात्रों के लिये पाठ्यक्रमों में व्यवस्था करनी चाहिये और तीव्र बुद्धि वाले छात्रों के लिये अति रिक्त कार्य सुझाया जाना चाहिये।
4. पाठ्यक्रम/विषयवस्तु के निर्माण में अध्यापक की सहमति लेना अध्यापक शिक्षक क्षेत्र का सिपाही है उसे अपने अनुभव शिक्षण क्षेत्र के वास्तविक अनुभव हैं इसलिये उसका परामर्श लेना अति आवश्यक है इतना ही नहीं उसे पाठ्यक्रम निर्माणकताओं के साथ अभिष्ट सदस्य के रूप में स्वीकार कराना चाहिये। ताकि अपने अनुभवजन्य से अवगत कराना रहे तथा उनका समावेश पाठ्यवस्तु में ही अथवा नहीं का विचारदिय है।
5. उद्देश्यों को आश्कयतानुसार परिवर्तनीय बनाना शिक्षा तथा विषयों के उद्देश्य व्यक्ति, समाज तथा देश की आवश्यकतानुसार काल परिस्थितियों राजनीतिक उथल पुथल के साथ बदलते रहते हैं अतः इस परिवर्तन के साथ पाठ्यवस्तु में भी परिवर्तन करते रहना चाहिये बल्कि इस समय समय पर आधुनिकीकरण करते रहना चाहिये।
6. विषय में सहसम्बन्ध दर्शाना गणित एक ऐसा विषय है जिसकी प्रत्येक विषय को आवश्यकता पडती है जैसे भूगोल, समाजशास्त्र इतिहास, भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान आदि इन सभी विषयों में सांख्यिकी के रूप में अथवा अति प्राथमिक सिद्धान्तों के रूप में गणित की उपयोगिता करनी पडती है।
7. पाठ्यक्रम लचीला हो गणित का पाठ्यक्रम लचीला हो समाज की आवश्यकताओं से तालमेल रखने के लिये पाठ्यक्रम को लचीला होना चाहिये अर्थात् इसमें दृढता नहीं होनी चाहिये। विभिन्न स्थानीय वातावरण और उनकी आवश्यकताओं को दृष्टिकोण में रखकर अथवा परिस्थिति काल और विचारों के अनुकूल ही इसमें संशोधन करने का स्थान अवश्य होना चाहिये।
8. कठिनाई के स्तर को ध्यान में रखना गणित में कुछ विषय वस्तु एक ही पाठ पर बहुत आसान तथा उसी पाठ पर कठिन समस्याओं की हो सकती है। आसान विषय वस्तु छोटे बालकों हेतु छोटी कक्षाओं में रखी जा सकती है तथा उसी पाठ में कठिन समस्याएं बड़े बच्चों हेतु उच्च कक्षाओं में रखी जा सकती है जैसे लाभ हानि के प्रश्न कक्षा 5 तथा 6 में भी रखे जा सकते हैं तथा उसी पर कठिन समस्याएं 9 व 10 वी कक्षा में भी रखी जा सकती है।
9. पाठ्यक्रम रूचि व अभिरूचिपूर्ण व्यक्तिगत भिन्नताओं के आधार पर पाठ्यक्रम का निर्माण रूचि एवं अभिरूचि के आधार पर करना चाहिये जैसे छात्र कला विज्ञान कामर्स तथा विषयों पर अध्ययन अपनी रूचियों एवं अभिरूचियों के आधार चयन करते हैं। इन विषयों के लिये गणित का पाठ्यक्रम भी भिन्न भिन्न प्रकार का होना चाहिये। कला वर्ग के लिये और विज्ञान वर्ग के लिये गणित का पाठ्यक्रम अलग अलग बनाया गया है। इसी प्रकार कृषि तथा कामर्स के लिये भी गणित के पाठ्यक्रम का निर्माण करना चाहिये और उसमें उसी प्रकार की समस्याओं को शामिल किया जाना चाहिये।

10. गणित का विज्ञान में अधिकतर प्रयोग वास्तव में गणित विज्ञान का मूल रूप है विज्ञान व्यावहारिक ज्ञान प्रदर्शित करती है लेकिन उसकी नीव गणित विषय पर आधारित है इसलिये किसी मकान का निर्माण बिना अच्छी नीव के नहीं हो सकता है इसलिये गणित को भी उसी दृष्टि से विज्ञान में प्रयोग किया जाए दोनों का समाजशास्त्र एक दूसरे का पूरक बन सके क्योंकि गणित के नियम और सिद्धान्त सर्वमान्य है।
11. गणित में पहेलियों एवं मनोरजनात्मक समस्याओं का समावेश हो गणित विषय को रूचिकर बनाने के लिये उसमें अनेक व्यावहारिक पहेलियों को शामिल किया जाना चाहिये। तथा कुछ मनोरजनात्मक समस्याओं को स्थान दिया जाना चाहिये। ताकि छात्र पहेलियां का निर्माण तथा उन समस्याओं का हल करने में जिज्ञासु हो सके।
12. विषय वस्तु को मनोवैज्ञानिक एवं तार्किक ढंग से व्यक्तिगत करना गणित एक ऐसा विषय है जो तर्क से ओत प्रोत है इसमें तथा क्यों कैसे के उत्तर अवश्य मिलते हैं इसलिये गणित की विषय वस्तु को कठिनाई के स्तर के ध्यान में रखकर व्यवस्थित करना चाहिये। जो वस्तु विषय व्यवस्थित की जाती है वह किन सिद्धान्तों पर आधारित है।
13. संस्कृति एवं सभ्यता के संरक्षण हेतु ज्ञान का सिद्धान्त गणित के माध्यम से हमारी संस्कृति व सभ्यता का संरक्षण किया जा सकता है। प्राचीन गणित व यज्ञ की वेदियों के आधार पर रेखागणित की आकृतियों का निर्माण क्षेत्रफल तथा अन्य विशेष प्रकार की गणनाएं तथा हमारे महापुरुषों की जीवनियां जिन्होंने गणित के क्षेत्र में तहलका मचा दिया उनका ज्ञान जो विदेशी चुराकर अपने मूल रूप में प्रस्तुत करना चाहते हैं जैसे पाइथागोरस प्रमेय भारतीय गणित वे सिद्ध की थी जिसे पाइथागोरस के नाम अब आना जाना है इसलिये अपनी संस्कृति है संरक्षण गणित हमारी मदद कर सकता है।
14. गणित का पाठ्यवस्तु जीवन से सम्बन्धित होना चाहिये मनुष्य का जीवन बिना गणित के एक पग नहीं चल सकता है इसका अर्थ यह है कि गणित हमारे जीवन का अभिन्न अंग है। अतः इसका पाठ्यक्रम यह दृष्टि से तैयार करना चाहिये जिससे गणित कि विषय वस्तु की उपयोगिता व्यक्ति के लिये अधिकतम हो सके इसलिये छात्रों के व्यक्तित्व के विभिन्न पहलुओं तथा शारीरिक मानसिक, राजनीतिक तथा नैतिक पक्ष के विकास के लिये पाठ्यक्रम में उनकी जीवन से सम्बन्धित समस्याओं का समावेश करना अति आवश्यक है।
15. जनतन्त्रीय भावनों का विकास करना तथा उनमें परिश्रम के प्रति रूचि उत्पन्न करना तथा गणित में यथार्थता उत्पन्न हमारी शिक्षा व्यवस्था कई स्तरों में विभाजित होती है।
 1. प्राथमिक स्तर (पूर्ण प्राथमिक कक्षा 1 से 5 तक) तथा (उच्च प्राथमिक कक्षा 6 7 8 तक)
 2. माध्यमिक स्तर की शिक्षा
 3. उच्च शिक्षा

इन तीनों स्तरों के छात्रों की मनोविज्ञान रूचियां, अभिरूचियां क्षमता तथा आयु भिन्न होती है।

प्रश्न 3 निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। माध्यमिक शिक्षा आयोग 1952-53 द्वारा दिये गये पाठ्यक्रम निर्माण के सिद्धान्त लिखिये।

Write the short note on following points. Give the principles of curriculum drafting.

उत्तर : गणित शिक्षाक्रम में नवीन प्रवृत्तियां

गणित शिक्षण के उन्नतशील एवं प्रभावशील बनाने के लिये अनेक प्रवृत्तियों आरम्भ की गई थी।

1. स्कूल मैथेमैटिक्स स्टेडी ग्रुप – एस एम एस जी
2. नफील्ड मैथेमैटिक्स प्रोजेक्ट – एनएमपी
3. स्कूल मैथेमेटिकल प्रोजेक्ट – एसएसपी

1. स्कूल मैथेमैटिक्स स्टेडी ग्रुप (एसएमएसजी) यह पद्धति निम्न अभिमुख की ओर है।
 - यह योजना कल्पनाओं पर आधारित है जिसमें शिक्षण का केन्द्र गणितीय की ओर है।
 - बालकों में जागरूकता विकसित करना।
 - बालकों को उच्चस्तरीय अधिगम के लिये प्रोत्साहित करना।
 - बीजगणित एवं रेखागणित के अध्ययन हेतु शिक्षण सामग्री विकास करना।
 - गणितीय संरचना के प्रति छात्रों में अध्ययन कोशलों का विकास करना।
2. नफील्ड मैथेमैटिक्स प्रोजेक्ट (एनएमपी) यह पद्धति निम्न अभिमुख की ओर है।
 - शिक्षण सामग्री के विद्यालय "अध्यापक गाइड" के रूप में प्रस्तुत करना।
 - सेवारत शिक्षकों को प्रशिक्षण हेतु केन्द्रों की स्थापना करना।
 - इस परियोजना में विज्ञान और गणित के मध्य सामंजस्य या एक सेतु (Bridge) का कार्य किया जाता है।
 - एनएमपी का आधारभूत संदेश (Basic Slogen) है कि कैसे किया जाए" (How to learn) तथा मैं करता हूँ और समझता हूँ (I do and I under stand)
 - एनएमपी द्वारा ही गणित जगत (Mathematic world) में क्रियाशील और खोज या अनुसंधान विधियों का प्रचलन प्रारम्भ हुआ।
3. स्कूल मैथेमैटिक्स प्रोजेक्ट (एसएमपी) यह बच्चों के दैनिक अनुभवानों पर आधारित है इस प्रायोजना से गणित में एकीकरण समन्वित करने का कार्य किया है तथ अंकगणित बीजगणित व रेखागणित को जोड़ने का कार्य किया है एमएमपी में मध्य अन्तर को

समाप्त करने में बहुत सहायता है जबकि एसएमपी एक तर्कप्रधान लोजिकल उपागम एपोच है यह पूर्णतकया क्रियाप्रधान तथा खोजपूर्ण विधियों पर आधारित है।

गणित के वर्तमान पाठ्यक्रम में परिवर्तन हेतु सुझाव

1. व्यक्तिगत विभिन्नताओं रुचियों तथा आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर ही पाठ्यक्रम का निर्माण किया जाना चाहिये
2. मौखिक और गृहकार्य/दत्त को भी स्थान दिया जाना चाहिये।
3. शिक्षक अधिगम सामग्री (Teaching learning materials aids) तथा उनके उपयोग में लाने के लिये उचित दिशा निर्देश मिलने चाहिये।
4. गणित शिक्षक के उद्देश्यों का निर्धारण सावधानी से कराना चाहिये।
5. प्रयोगात्मक, क्रियात्मक कार्य बालक स्वयं करके सीख जाए।
6. त्वचिला होना चाहिये।
7. उपयोगिता, समन्वय मनोवैज्ञानिक सृजनात्मक क्रियाशील सामाजिक तथा सांस्कृतिक मूल्य तथा लचीलेपन के सिद्धान्त का निर्धारण निर्माण होना चाहिये।
8. उद्देश्यों का निर्धारण बालक के ज्ञानात्मक भावात्मक विभाजित करना चाहिये
9. शिक्षक तथा छात्र के लिये स्पष्ट निर्देश भी दिये जाने चाहिये।
10. अंकगणित बीजगणित तथा रेखागणित की विषय वस्तु को अधिक प्रस्तुत किया जाना चाहिये।
11. मूल्यांकन के लिये पाठ्यक्रम में उचित सुझाव दिये जाने चाहिये।

माध्यमिक शिक्षा आयोग 1952- 53 ने पाठ्यक्रम में सुधार करने के लिये अपने प्रतिवेदन में निम्नलिखित सुझाव दिये हैं।

1. सामाजिक तथा व्यावसायिक जीवन से
2. स्थानीय परिस्थितियों और आवश्यकताओं
3. अवकाश के समय का सदुपयोग करने का अवसर मिल सके।
4. विविधता तथा लचीलापन होना
5. सैद्धान्तिक ज्ञान के साथ साथ अनुभवों की सम्पूर्णता।
6. विभिन्न विषयों तथा दैनिक जीवन से सम्बन्ध।

प्रश्न 4 राजस्थान बोर्ड के माध्यमिक स्तर पर प्रचलित गणित पाठ्यक्रम की समालोचनात्मक व्याख्या कीजिए तथा सुधार हेतु अपने सुझाव दीजिए।

Give critical explanation of Maths curriculum of secondary level of Rajasthan Board and give suggestions for its improvement.

उत्तर :

1. गणित के वर्तमान पाठ्यक्रम के गुण
2. समेकित रूप
3. उद्देश्यपूर्ण आधारित बनाने।

4. इकाईया समस्याओं पर केन्द्रित की गई है।
5. मानसिक एवं कक्षा स्तर का पूरा
6. मनोवेज्ञानिक सिद्धान्तों को ध्यान
7. जीवन से सदर्भित करने का पूरा प्रयास
8. उपलब्ध समय का पूरा ध्यान
9. दृश्य श्रव्य सामग्री का प्रयोग करने हेतु
10. अवकाश के सदपयोग के सिद्धान्त के अनुरूप है।
11. नवीनतम जानकारी एवं उसके उपयोग की परिस्थितियों की पूर्ण जानकारी देने का प्रयास किया गया है।
12. विषय वस्तु को स्थानीय पर्यावरण से सम्बन्धित करने का प्रयास किया गया है।

गणित के वर्तमान के दोष

1. विषयों में सह सम्बन्ध का अभाव गणित के पाठ्यक्रम में भी सह सम्बन्ध का अभाव है।
2. पुस्तकीय ज्ञान पर अधिक बल सैद्धान्तिक एवं पुस्तकीय ज्ञान पर अधिक बल देता है।
3. विविधता की कमी बालक बौर बालिकों की व्यक्तिगत विभिन्नताओं की ओर ध्यान नहीं दिया जाता है।
4. लचीलेपन की कमी नम्यता के सिद्धान्त को लेकर तैयार नहीं किया गया है।
5. क्रिया का सिद्धान्त – वर्तमान पाठ्यक्रम का स्व अनुभव तथा करके सीखने द्वारा नहीं सीख सकता है।
6. जीवन में असम्बन्धित छात्र यर्थाथ जीवन के समस्यओं के साथ समायोजन में असमर्थ है।
7. संकुचित दृष्टिकोण – यह परीक्षाओं के दृष्टिकोण से बनाया गया है।
8. उद्देश्यों को दृष्टिकोण रखने का सिद्धान्त विषय से सम्बन्धी प्राप्त व्यवहारगत परिवर्तना के रूप में उद्देश्यों को परिभाषित नहीं किया गया है।
9. अनुभवों की सम्पूर्णता का सिद्धान्त समग्र अनुभवों व क्रियाकलापों विज्ञान क्लब रोचक कार्य आदि को स्थान नहीं दिया गया है।
10. विषय वस्तु को संगठित नहीं किया गया है। सकेन्द्रीय विधि की ओर भी ध्यान नहीं दिया गया है।
11. विस्तृत वस्तु – निर्धारित विस्तृत विषय वस्तु को छात्रों को निर्धारित अवधि में पूर्ण नहीं करा सकते हैं।
12. आवश्यकताओं के अनुकूल का सिद्धान्त वर्तमान पाठ्यक्रम छात्र एवं यह दैनिक जीवन की वास्तविक परिस्थितियों से दूर है।

अन्य दोष –

1. सामाजिक तथा सामाजिक मूल्यों को ध्यान में रखकर तैयार नहीं किया गया है।
2. विषय केन्द्रित तथा प्रकरण को ध्यान में
3. अंकगणित बीजगणित व रेखागणित की अलग अलग सामग्री लिखी

4. सृजनात्मक कार्य की कमी है।
5. निरर्थक नीरस व अनुपयुक्त है।
6. परीक्षाओं पर अधिक बल देता है।
7. प्रकरणों अथवा उपविषयों के विस्तार तथा कठिनाई स्तर के सम्बन्ध में कई विशेष जानकारी नहीं मिलती है।
8. अभ्यास व दोहराने पर अधिक बल दिया जाता है।
9. शिक्षक के उद्देश्यों तथा सीखने के अनुभवों का विस्तृत वर्णन नहीं किया गया है।
10. ज्यामिति का ज्ञान मनोवैज्ञानिक दृष्टि में उचित नहीं है। गणित का वर्तमान पाठ्यक्रम पुस्तकीय सैद्धान्तिक अमनोवैज्ञानिक तथा बोझिल है बाल केन्द्रित क्रियाय केन्द्रित तथा बालकों के लिये उपयोगी हो सके।

प्रश्न – 5 माध्यमिक विद्यालय के पाठ्यक्रम के अन्य विषयों के साथ गणित का क्या सम्बन्ध है उदाहरण देकर स्पष्ट कीजिए।

What is the relation between maths and other subject curriculum of secondary school? Give example.

उत्तर – माध्यमिक विद्यालय के पाठ्यक्रम में गणित विषय का सम्बन्ध निम्नलिखित प्रकास से है

गणित और भौतिक विज्ञान – गणित के सर्वाधिक निकट भौतिकी को ही गणित की भूमिका इनकी अनुसंधान तकनीकों से स्पष्ट हो जाती है जननिकी आनुवांशिकी पोषण अभिवृद्धि और परिकवना चयापयचन जरत्व जीर्णता थकान, अन्य विशिष्ट शारिरीक और जैविक पहलुओं आदि में उल्लेखनीय उन्नतियां हो रही। शारिरीक और जैविक पहले अन्तरिक्ष जीव विज्ञान सहित कई अन्य विज्ञान सांख्यिकीय निर्णयन अन्तर्भवेत है सांख्यिकीय वर्गीकरण लेखाचित्रों का उपयोग परीक्षण, तकनीकों की प्रयुक्ति आंकड़ों का प्रस्तुतीकरण उनका परीक्षा और उनके आधार पर अनुमान की सम्पूर्ण प्रक्रिया गणित की ही देन है।

ललित कलाएं – चित्रकला, साहित्य, संगीत, नृत्य, सभी कला परिवार में सम्मिलित है चित्रकला एवं ज्यामिति में धनिष्ट सम्बन्ध है। व्याकरण का अंकगणित से नैसर्गिक सम्बन्ध है।

गणित और अर्थशास्त्र – समाजशास्त्र यथा पर्यावरण जनस्वास्थ्य सार्वजनिक दृव्य का व्यय लोक प्रशासन आदि में गणित रूप में अन्तर्भवेत हैं निर्देशांक ज्यामिति चलन कलन अवकलन फलन व्यास श्रेणी सूचकांक जैसे उच्च गणित की विषय वस्तु की प्रयुक्ति होती है। प्रोग्रामिंग, गैम थ्योरी, प्रयिकता, बहिर्वेशन, अन्वेशन आदि के व्यापक उपयोग होते हैं।

गणित और हिन्दी – साहित्य और भाषा का आधार व्याकरण है व्याकरण को अंकगणित से नसर्गिक सम्बन्ध है।

कविता के विभिन्न स्वरूप, चौपाई, दोहा आदि की विभिन्ताओं को स्पष्ट करने के लिये अंकगणित की साधन है।

ललित कलाओं और गणित के अन्तसम्बन्धों पर कुछ प्रमुख विद्वानों के विचार गणित के सौधर्य पक्ष को प्रकाशित है।

गणित और रसायन विज्ञान – रसायन यौगिकों की आन्तरिक संरचनाएं प्रस्तुत इनके उत्तर को आन्तरिक रचना के द्वारा ज्यामिति विधि से स्पष्ट करना सम्भव हैं अंकित समस्याएं के हल में गणित के नियमों सिद्धान्तों सूत्रों का ही उपयोगी होता है। जटिल और लम्बे रसायनिक संयोगों को समीकरणों द्वारा प्रस्तुत गणित और संगीत – लीब्लिज के अनुसार संगीत एक ऐसे मन का अंकगणित में प्रच्छन्न अभ्यास है। हेल्महोल्डज का कहना है कि गणित और गणित वैज्ञानिक क्रियाकलाप के दो परस्पर अति तीक्ष्ण विषय क्षेत्र है।

गणित में अनुदेशन सहायक प्रणाली

प्रश्न 1 शिक्षण अधिगम/सहायक सामग्री से क्या आशय है?

What do you mean by teaching?

उत्तर – आधुनिक मनोवैज्ञानिक और शिक्षाशास्त्रों का मत है कि जितना अधिक ज्ञानेन्द्रिया के माध्यम से ज्ञान प्राप्त किया जाए वह उतना ही अधिक सार्थक, स्थाई एवं स्पष्ट होता है आंख द्वारा देखकर स्पर्श द्वारा छूकर तथा जिह्वा द्वारा प्रश्न पूछकर गणितीय सम्बन्धों को समझने में अधिक सहायता मिलती है प्राथमिक स्तर के छात्रों की कल्पना शक्ति अधिक विकसित नहीं होती है अतः उन्हें सूक्ष्म को समझने के लिये स्थूल वस्तुओं की सहायता लेनी पडती है फ़ोबेल के अनुसार “पाठ स्थूल से आरम्भ होकर सूक्ष्म पर समाप्त होना चाहिये।” जिन साधनों या सामग्रियों की सहायता से सूक्ष्म ज्ञान को स्थूल रूप देकर स्पष्ट और सरकल बनाया जाता है। उन्हीं को हम सहायक सामग्री या अधिगम सामग्री कहते है।

प्रश्न 2 अधिगम सामग्री की विशेषताएं बताइयें।

Write the features of teaching aids.

उत्तर अधिगत सामग्री की विशेषताएं – अधिगत सामग्री को प्रभावशाली एवं उपयोगी एवं रोचक बनाने के लिये उनमें निम्नलिखित गुण और विशेषताएं होनी चाहिए।

1. अधिगम सामग्री का आकार न बहुत छोटा और न बहुत उनसे रहना चाहिए।
2. स्पष्ट चमकने वाली तेज ज्याही और विभिन्न रंगों का प्रयोग उसमें रहना चाहिए।
3. अधिगम्य सामग्री में स्पष्टीकरण हेतु कुछ शीर्षक या उसमें दिखाए गये तथ्यों अथवा भागों आदि के नाम अंकित किये जाने चाहिए।
4. अधिगम सामग्री को प्रभावशाली और उपयोगी बनाने हेतु एक चित्र या एक चार्ट में एक ही भाव स्पष्ट रूप में दिखाया जाना उचित रहता है।
5. प्रभावी शिक्षण के लिय अधिगम सामग्री का सुन्दर और आकर्षक होना।

गणित शिक्षण में अधिगम सामग्री

प्रश्न 1 गणित शिक्षण में प्रयुक्त की जाने वाली अधिगम सामग्री के प्रकार एवं उनकी उपयोग विधि की स्पष्ट करें।

Clarify the types and using methods of teaching aids in Maths teaching.

उत्तर – सहायक सामग्री का वर्गीकरण

1. दृश्य सामग्री – मॉडल, चित्र, चार्ट, पाठ्यपुस्तक, फ्लेनल बोर्ड, ग्राफ, गणित संबंधी उपकरण सैक्सटेण्ट गणित संग्रहालय, गणित परिषद/कक्ष, फिल्म, स्ट्रिप ज्यामिति बॉक्स, गणित किट, श्यामपट्ट आदि।
2. श्रव्य सामग्री – टेपरिकार्डर, रेडियो, ग्रामोफोन, वीडियो

दृश्य श्रव्य सामग्री – टेलीविजन, सिनेमा, वीडियो, लेपटाप आदि।

(I) श्यामपट्ट व चाकू – रिस्क के अनुसार – “श्यामपट्ट को सामूहिक कार्य के लिये सुगमता से प्रयोग में लाया जा सकता है। इस पर जो भी अंकित है उसे सब छात्र देख सकते हैं। परिणामस्वरूप समस्त छात्रों को ध्यान शिक्षण विषय पर केन्द्रित रहता है।

स्पष्ट है कि श्यामपट्ट सहायक सामग्री के रूप में बहुत उपयोगी साधन है श्यामपट्ट शिक्षक के सच्चा मित्र कहलाती हैं निम्नलिखित कार्यो हेतु शिक्षक श्यामपट्ट का उपयोग करते हैं।

1. रेखाचित्र, ग्राफ आदि बनाने के लिये।
2. छात्रों का ध्यान आकर्षित करने के लिये।
3. प्रमुख तथ्यों का उल्लेख करने के लिये।
4. गणित के प्रश्न समझाने के लिये।
5. छात्रों के अभ्यास कराने के लिये।

श्यामपट्ट का उपयोग करते समय नीचे अंकित बातों का ध्यान रखना चाहिये

1. श्यामपट्ट ऐसे स्थान पर रखना चाहिये जहां से छात्र सुविधापूर्वक देख सकें।
2. श्यामपट्ट पर जो भी लिखा जाए स्पष्ट एवं साफ शब्दों में लिखा जाए।
3. लिखावट सीधी पंक्ति में होनी चाहिए।
4. लिखते समय कक्षा अनुशासन का विशेष ध्यान रखा जावे।
5. प्रश्नों को क्रमबद्ध रूप से श्यामपट्ट पर हल करना चाहिए।
6. कभी भूलकर भी गलत बात अथवा जिसके बारे में अध्यापक को निश्चित ज्ञान न हो, श्यामपट्ट पर नहीं लिखनी चाहिए।
7. श्यामपट्ट पर लिखते समय बोलते जाना चाहिए।

8. विद्यार्थियों को श्यामपट्ट पर लिखने तथा प्रश्न हल करने का अवसर देना चाहिये।
- (II) मॉडल – गणित शिक्षण के समय बहुत सी ऐसी वस्तुओं की आवश्यकता होती है जिन्हें कक्षा में मूल रूप में प्रस्तुत किया जाना सम्भव नहीं हो पाता है वे या तो बहुत बड़ी होती है या बहुत छोटी। ऐसी परिस्थिति में उन वस्तुओं के प्रतिमूर्ति/प्रतिरूप का प्रयोग किया जाना उपयोगी होता है।

रेखागणित पढाते समय त्रिभुज चतुर्भुज, आयत, वर्ग आदि दिखाने से आसानी से बालकों को उसका ज्ञान हो जाता है प्राथमिक कक्षाओं में गिनती आदि का ज्ञान देने के लिये बाल फ्रॅम, अबेकस अथवा गोलियां आदि को शिक्षण सामग्री के रूप में प्रयोग तैयार किए जा सकते हैं। गणित शिक्षण में गत्ते, मिट्टी, लकड़ी, हाडबोर्ड आदि के बने हुए मॉडल का भी बहुत महत्व है लकड़ी के आयताकार, बेलनाकार, शंकु, वृत्त व त्रिभुज आदि माडल तैयार करके इनकी सहायता से ज्यामितीय ज्ञान आसानी से दिया जा सकता है। प्रत्येक प्राथमिक विद्यालय में इस प्रकार के मॉडल गणित शिक्षण के अध्यापन कार्य व्यवहारिक एव वास्तविक ज्ञान देने के प्रयुक्त किए जाते हैं विद्यालय में ज्यामितीय बॉक्स, पैमाना, अबेकस, गिनातारा आदि उपलब्ध है, जिनका आश्यकतानुसार उपयोग अपेक्षित है।

- (III) चित्र, रेखाचित्र, चार्ट गणित की छोटी कक्षाओं में चित्रों की बहुत आवश्यकता पडती हैं छात्रों को गिनती का ज्ञान कराने में जोडने हेतु चित्रों का प्रयोग किया जाता है चित्रों से छात्र आकर्षित होते है चित्र विषयवस्तु को यथार्थता प्रदान करते है।

शिक्षण कला में चित्रों का प्रयोग करने से निम्नांकित लाभ होते है –

1. चित्र विषयवस्तु को रोचक बनाते है।
2. चित्रों द्वारा अर्जित ज्ञान अधिक स्थाई होता है।
3. चित्र छात्रों की कल्पना शक्ति का विकास होता है।
4. चित्र वास्तविकता के अति निकट होते है।

वास्तविक वस्तु, नमूना तथा चित्र बाह्य सहायक सामग्री के रूप में प्रयुक्त होते है जिन पर कि अध्यापक सदैव ही निर्भर नहीं करता है। इन सामग्रिया के अभाव में अध्यापक को चाहिए कि वह पाठ्यवस्तु के भावों को चॉक द्वारा श्यामपट्ट पर रेखाचित्र तथा खाका के रूप में चित्रित करे। गणित में आयताकार वृताकार खेतों के क्षेत्रफल संबंधी प्रश्नों में श्यामपट्ट पर रेखाचित्र या खाखा बना दिया जाता है।

शिक्षण को प्रभावशाली बनाने के लिये चार्ट भी महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते है गणित में त्रिभुजों के प्रकार, चतुर्भुजों के प्रकार, ठोस ज्यामितीय आकृतियां, पहाडों के चार्ट आदि अनेक प्रकार के चार्ट बनाए जा सकते है। इसके अतिरिक्त गणितज्ञों के चार्ट, कोणों के प्रकार आदि का भी अवसरानुकूल उपयोग यदि शिक्षक करें तो बहुत प्रभावशाली शिक्षण हो सकता है।

(IV) गणित संबंधी उपकरण – गणित शिक्षण में गणित संबंधी उपकरणों का प्रमुख स्थान है रचनात्मक कार्य के लिये गणित शिक्षण के ज्यामिति बॉक्स का उपयोग करते हैं अध्यापक इनकी सहायता से वृत्त चतुर्भुज, आयत, कोण आदि को सही रूप से खींचकर बता सकते हैं अतः इन उपकरणों का उपयोग करना छात्र एवं अध्यापक दोनों के लिये परमाश्वक हैं डिवाइडर का उपयोग रेखाओं की लम्बाई नापने में किया जाता है। परकार का वृत्त चाप व कोण आदि बनाने में प्रयोग किया जाता है।

(V) गणित संग्रहालय – गणित शिक्षण हेतु वास्तविक पदार्थों या मॉडल, उपकरण आदि को कक्ष में संग्रहित किया जाता है जिसे गणित संग्रहालय कहते हैं इसके अभाव में बालकों का ज्ञान काल्पनिक अस्पष्ट तथा विषय नीरस बनने लगता है। संग्रहालय में अनेक प्रकार के गणि मॉडल होने चाहिए। इस संग्रहालय में महान गणितज्ञों – पाइथोगोरस आर्कमिडीज, रामानुजन महावीराचार्य आदि के चित्र भी होने चाहिए।

गणित के उपकरणों – परकार, सेटस्कायर, पैमाना, चांदा उचाई ज्ञान करने के लिये सैक्सटैण्ट, किलानोमीटर क्षेत्रफल ज्ञात करने की मशीन तथा गणना करने की मशीन आदि गणित संग्रहालय के आवश्यक, उपकरण हैं।

(VI) टेलीविजन, रेडियो, चलचित्र, विडिया टेप एवं टेपरिकार्डर – आधुनिक शिक्षण को विकसित करने के लिये एवं बालकों को स्पष्ट सुग्राह्य ज्ञान प्रदान करने के लिये टेलीविजन, टेपरिकार्डर व रेडियों से शिक्षा दी जाती है। गणित के प्रकरणों पर वार्ताएँ, विद्वानों का व्याख्यान, रेडियों पर प्रसारित कार्यक्रम टेप की जा सकती है और उनका कक्षा में सुविधानुसार प्रयोग किया जा सकता है।

(VII) फिल्म स्ट्रिप एवं प्रोजेक्टर – गणित शिक्षण में सिनेमा, फिल्म स्ट्रिप व प्रोजेक्टर भी एक अत्यधिक उपयोगी और प्रभावशाली साधन हैं। इसमें शिक्षण में रोचकता आ जाती है तथा छात्र पढ़ने में रुचि लेते हैं छोटे छोटे कार्य ज्ञानाग्राही एवं आनन्ददायक होता है फिल्म स्ट्रिप, प्रोजेक्टर ओवर हैड प्रोजेक्टर तथा एपिडायस्कोप आदि की सहायता से गणित शिक्षण को रुचिकर एवं प्रभावी बनाया जा सकता है।

(VIII) फ्लेनल ग्राफ – यह एक प्रकार का बोर्ड होता है। उचित चौड़ाई के फ्लेनल के टुकड़े को प्लाईवुड पर लगाकर इस निर्मित किया जा सकता है। फ्लेनल सामान्यतः श्वेत रंग का अच्छा रहता है। इस प्रकार के बोर्ड पर चित्रों अथवा कागज पर काटी गई आकृतियों को प्रभावशाली ढंग से प्रदर्शित किया जा सकता है।

(IX) जादू की लालटेन—विज्ञान के इस यंत्र का प्रयोग गणित शिक्षण में बहुत मूल्यवान सिद्ध हुआ है गणित की भिन्न भिन्न प्रकार की आकृतियों चित्र इत्यादि की स्लाइडें पहले से ही बनाकर इस यंत्र द्वारा छात्रों को दिखलाई जा सकती है। स्लाइड दिखाते समय बीच में उनकी व्याख्या भी करनी चाहिये। दिखाने के बाद उन पर वाद विवाद करने से बालक उन बातों को कभी नहीं भूलते।

(X) गणित के खेल तथा बुझारते – गणित की शिक्षा की रोचक बनाने के लिये गणित के नियमों का ठीक प्रकार से अभ्यास करने के लिये गणित खेलों तथा बुझारते से बहुत सहायता ली जा सकती है। इस प्रकार के कई खेल जिनमें खेल संबंधी रोचकता और

भावना तो हो ही साथ में गणित शिक्षा के भी उपयोगी अवसर हो खिलाए जा सकते हैं।

निष्कर्षतः गणित जैसे नीरस विषय को रोचक, सरल और व्यवहारिक बनाने के लिये सहायक साधनों की कमी नहीं है लेकिन यह हमारी आज की व्यवस्थाओं की कमी ही नहीं कही जाएगी कि प्रत्येक राजकीय विद्यालय धनाभाव के कारण गणित शिक्षण के इन साधनों को नहीं खरीद सकता है। शिक्षकों को इस बात से अपने उत्साह में कमी नहीं करनी चाहिए वरन् विद्यार्थियों के सहयोग तथा उपकरणों को तैयार करने का प्रयत्न करना चाहिए।

प्रश्न – 2 विभिन्न प्रकार की गणितीय अधिगम सामग्री के उपयोग के समय बरती जाने वाली सावधानियों का उल्लेख कीजिए।

Describe the precautions taken while using the mathematical teaching aids.

उत्तर –

1. अधिगम सामग्री के उपयोग में सावधानियां पाठ प्रारम्भ करते समय पूर्व ज्ञान की जांच के लिये श्यामपट्ट पर अथवा अलग से चित्र या चार्ट पर बनी आकृति की सहायता से प्रश्न करके, समस्या उत्पन्न करनी चाहिए।
2. विश्लेषण तथा पाठ का मूल भाग स्पष्ट करने के लिये छात्रों को समझ अधिगम सामग्री चार्ट या चित्र अथवा मॉडल की सहायता से प्रदर्शन पाठ प्रस्तुत करना चाहिए।
3. सीखे हुए नियम और विधि की पुष्टि तथा अभ्यास हेतु अधिगम सामग्री उपयोग की जानी चाहियें।
4. जब तक उसका प्रयोग करते रहना चाहिये।
5. यदि केवल बीच में किसी नियम विशेष को स्पष्ट करने हेतु अधिगम सामग्री का उपयोग करना है तो केवल उस नियम निष्कासन या स्पष्टीकरण की स्थिति तक ही उसे रखना चाहिये।
6. अनावश्यक चित्र या सामग्री छात्रों के समक्ष रहने से उनका ध्यान उस ओर बंट जाता है जिसके फलस्वरूप छात्र पाठ के विकास में उतना सहयोग नहीं दे पाते जितना की अपेक्षित है।
7. कौनसी अधिगत सामग्री कितने समय तक छात्रों के सामने रखी जानी है, यह शिक्षक को स्थिति के अनुसार ध्यान रखना चाहिये।
8. अधिगम सामग्री को उचित उचाई पर टांगना चाहिये जहां से सब छात्र आसानी से देख सकें और उस लिखे वर्ण को भी ठीक से पढ़ा जा सके।
9. कोई सामग्री मॉडल आदि यदि बहुत छोटे तो शिक्षक को स्वयं छात्रों को पास उसे ले जाकर दिखाना चाहिये।
10. अधिगम सामग्री को किसी मेज या कक्ष के किनारे में पाठय बिन्दु के अनुसार क्रमबद्ध एवं व्यवस्थित रूप से पहले से ही रखना चाहिये।

प्रश्न – 3 गणित शिक्षण में नैदानिक परख एवं उपचारात्मक शिक्षण की आवश्यकता की व्याख्या कीजिए।

Describe the need of diagnostic test and remedial teaching in maths teaching.

उत्तर – नैदानिक परख – जिस प्रकार एक चिकित्सक रोगी के उपचार करने से पूर्व रोग के कारणों को जानने का प्रयास करता है उसी प्रकार शिक्षण में छात्रों की विभिन्न विषयों में कमजोरी जानने का शिक्षक भी प्रयास करते हैं इसी को शैक्षणिक निदान कहते हैं शैक्षणिक निदान की प्रक्रिया निम्नलिखित पदों में की जाती है –

1. ऐसे छात्रों का पता लगाना जो गणित में कठिनाई का अनुभव कर रहे हैं।
2. ऐसे प्रकरण या स्थलों की खोज करना जिनमें वे कठिनाई अनुभव करते हैं या त्रुटि करते हैं।
3. इन त्रुटियों को दूर करने के सुझाव देना।
4. अन्य छात्रों से ऐसी त्रुटियां न हो इसकी रोक के उपाय तलाशना सम्भव कर सके।

नैदानिक परख की आवश्यकता – पूर्व प्राथमिक एवं प्राथमिक कक्षा के छात्र गणित के लिखित कार्य में अनेक त्रुटियां कर देते हैं अतः शिक्षकों को चाहिए कि वे छात्रों द्वारा होने वाली त्रुटियां का विश्लेषण करें। विश्लेषण के आधार पर ही पता लग सकता है कि छात्र आंकिक त्रुटि करते हैं या इबारत संबंधी। इस प्रकार गणितीय त्रुटियों की जानकारी होने पर संबंधित समाधान किया जा सकता है।

उपचारात्मक शिक्षण – छात्रों द्वारा गणित में की जाने वाली त्रुटियों का पता लगाने के बाद उन त्रुटियों को दूर करने के लिये जो समाधान या विशेष उपाय काम में लिये जाते हैं उन्हें उपचारात्मक शिक्षण कहा जाता है यह कार्य व्यक्तिगत एवं सामूहिक दोनों ही प्रकार से किया जाता है उपचारात्मक शिक्षण की आवश्यकता निम्न कारणों से होती है –

1. त्रुटियों का आंकलन कर व्यक्तिगत एवं सामूहिक उपचार की योजना तैयार की जा सकती है।
2. त्रुटियों का उपयुक्त समय पर उपचार होने से वह उपयोगी बन सकता है।
3. गणित में अरुचि वाले छात्रों की आवश्यकता एवं कमियों को अनेक देखा कर हम छात्र में हीन भावना पैदा कर देते हैं। उपचारात्मक शिक्षण द्वारा उनमें आत्मविश्वास की भावना पैदा की जा सकती है।

प्रश्न – 4 मूल्यांकन के उद्देश्यों का वर्णन कीजिए।

Explain the objectives of Evaluation.

उत्तर – मूल्यांकन के उद्देश्य – मूल्यांकन के निम्नलिखित उद्देश्य हो सकते हैं –

1. मूल्यांकन का प्रमुख उद्देश्य यह जांचना होता है कि बालकों ने योग्यताओं, कुशलताओं, वृत्तियों, रुचियों समझदारी आदि को स्वयं किस सीमा तक ग्रहण कर लिया है।
2. छात्रों की कठिनाईयों, विफलताओं और सफलताओं का निर्धारण करना तथा सीमाओं एवं दोषों की जानना।
3. मूल्यांकन उपचारात्मक शिक्षण पर बल देता है तथा बालकों को उचित व्यक्तिशः या सामूहिक शैक्षिक एवं व्यावसायिक पथ प्रदर्शन देने में सहायता मिलती है।
4. बालकों के वर्गीकरण हेतु मूल्यांकन अत्यावश्यक है।
5. सीखने की प्रक्रिया को प्रोत्साहित करने में सहायता मिलती है।
6. बालकों के सर्वांगीण विकास को निरन्तर गति देने में सहायक है।
7. पाठ्यक्रम एवं परीक्षा प्रणाली में सुधार लाने हेतु संबंधित जानकारी मिलना।
8. शिक्षकों की कुशलता एवं सफलता का मापन मूल्यांकन द्वारा सम्भव है।
9. मूल्यांकन द्वारा प्रयोजन शैक्षिक कार्यक्रम शिक्षण विधियों की उपयुक्तता एवं विद्यालय के समस्त क्रियाओं का अंकन करना।
10. व।ज्ञानिक मूल्यांकन शैक्षिक उद्देश्यों के परिशोधन में सहायक होता है।
11. शैक्षिक उद्देश्यों में स्पष्टता एवं विशिष्टता लाना।
12. छात्रों की संप्राप्ति की जांच तथा उसकी दुर्बलताओं का निदान करना।
13. बालका द्वारा नहीं सीखे गये क्षेत्रों के सीखने हेतु उपचारात्मक व्यवस्था करना।
14. अध्ययन अध्यापन अवसरों की प्रभावशीलता का ज्ञान होता।
15. छात्रों की उपलब्धि की पता लगाना तथा दक्षता का मूल्यांकन करना।

प्रश्न –5 शैक्षिक प्रक्रिया में मूल्यांकन की उपयोगिता का वर्णन कीजिए।

Explain the advantage of Evaluation in teaching process.

उत्तर – शैक्षिक प्रक्रिया में मूल्यांकन की उपयोगिता विद्यालय में शैक्षिक की उपयोगिता है वे निम्नलिखित है :-

1. विद्यार्थियों की व्यक्तिगत कमजारी एवं क्षमताओं का पता लगाने के लिये।
2. विद्यार्थियों की अभिवृत्तियों एवं रुचियों का पता लगाने के लिये।
3. विद्यार्थियों में सीखने की प्रक्रिया का उत्प्रेरित करने के लिए।
4. विद्यार्थियों को उनकी अध्ययन योजना निर्माण में दिशा निर्देशा देने तथा मूल्यांकन के आधार पर पाठ्यक्रम में परिवर्तन करने के लिये।
5. विद्यालय में कार्यरत बालकों, प्रधानाध्यापक व सरंक्षकों को विद्यार्थियों की उपलब्धि एवं प्रगति की स्पष्ट जानकारी देने के लिये।
6. शिक्षण कार्य और विद्यार्थियों से सम्बन्ध सामाजिक नैतिक, शरीरिक शैक्षणिक, समस्याओं के निदान एवं उपचार के लिये।

7. विद्यालय के स्थायी रिकार्ड के लिये विद्यार्थियों से संबंधी आंकड़े एकत्रित करने के लिये।
8. विद्यार्थियों को अतिरिक्त परामर्श के आवश्यकता का निर्धारण करने के लिये।
9. मूल्यांकन निर्धारित पाठ्यक्रम, पाठ्यपुस्तक और उद्देश्यों की संपूर्ति के लिये।
10. शैक्षिक उद्देश्यों में स्पष्टता एवं विशिष्टता लाना।
11. अध्ययन अध्यापन की प्रभावशीलता का ज्ञान होता।
12. छात्रों की उपलब्धि का पता लगाना तथा दक्षता मूल्यांकन करना।

प्रश्न 6 शैक्षिक मूल्यांकन की विशेषताओं की व्याख्या कीजिए।

Describe the significance of teaching Evaluation.

उत्तर ' शैक्षिक मूल्यांकन की विशेषताएं –

1. मूल्यांकन का एक प्रमुख उद्देश्य किए गये कार्य की पूर्ति की सीमा ज्ञात करना है। शिक्षक द्वारा पढाए गए बिन्दुओं में से बालकों ने कितने बिन्दु सीखे है। इसे हम उपलब्धि या सम्प्राप्ति को ज्ञात करना कह सकते है।
2. शैक्षिक मूल्यांकन वैयक्तिक होता है। इससे प्रत्येक बालक द्वारा सीखी गई व नहीं सीखी गई बातों का स्पष्ट ज्ञान मिलता है।
3. शैक्षिक मूल्यांकन का दृष्टिकोण सुधारवादी होता है।
4. शैक्षिक मूल्यांकन लचीला होता है।
5. शैक्षिक मूल्यांकन द्वारा शिक्षण की अनुपालन विधि की जानकारी प्राप्त होती है।
6. शैक्षिक मूल्यांकन द्वारा शिक्षण की अनुपयुक्त विधि की जानकारी प्राप्त होती है।
7. मूल्यांकन द्वारा बालक के सर्वांगीण विकास संबंधी सदवृत्तियों एवं अच्छी आदतों के निर्माण का भी लेखा जोखा रखा जाता है।
8. मूल्यांकन सहकारी प्रक्रिया है।
9. मूल्यांकन एक विवरणात्मक प्रक्रिया है क्योंकि इसमें छात्रों के सभी पक्षों में होने वाले व्यावहारिक परिवर्तनों एवं प्रगति का परिणात्मक एवं गुणात्मक विवरण प्रस्तुत किया जाता है।

प्रश्न— 7 वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के गुण व दोषों का वर्णन कीजिए।

Explain the merits and demerits of objective questions.

उत्तर – वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के गुण –

1. ये विषयगत पाठ्यक्रम के अधिक से अधिक भाग का प्रतिनिधित्व करते है।

2. प्रश्नों के उत्तर देना व उनका अंकन करना सरल होता है।
3. इन प्रश्नों में अध्यापक द्वारा पक्षपात किया जाना चाहिये।
4. ये अधिक विश्वसनीय होते हैं।
5. इन प्रश्नों के उत्तर देने में छात्रों की भाषा संबंधी कमजोरियों बाधन नहीं होती है।
6. ये प्रश्न कम श्रम तथा समय में हल किए जाते हैं।
7. इनसे छात्र की एकाग्रता, तर्क, स्मरण शक्ति तथा निर्णय शक्ति का पता चलता है इस पद्धति से छात्र विभेदीकरण में सहजता करती है।
8. इसमें बुद्धिमापक परीक्षाओं के समान प्रश्न छोटे छोटे होते हैं।

वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के दोष/सीमाएँ –

1. प्रश्न पत्रों के निर्माण में बहुत अधिक समय व श्रम व्यय होता है।
2. छात्रों की नकल करने की प्रवृत्ति को प्रोत्साहित मिलता है।
3. छात्रों की भाषागत एवं भाव व्यक्त करने की क्षमता का पता नहीं चलता है।
4. छात्रों द्वारा अन्दाज से उत्तर देने की सम्भावनाएँ।
5. इन परीक्षाओं के द्वारा बालक में मौलिकता या सूजनात्मक कल्पना का विकास नहीं हो जाता है।
6. छात्रों की भाषा संबंधी कमजोरियों का पता नहीं चल पाता है।

प्रश्न 8 एक आदर्श प्रश्न पत्र निर्माण में किन मुख्य बिन्दुओं को ध्यान में रखना चाहिये।

Which main points should we consider in preparing model question paper.

उत्तर : प्रश्न पत्र निर्माण में ध्यान देने योग्य बातें –

1. प्रश्नों की भाषा सरल, बोधगम्य तथा स्पष्ट हो।
2. विभिन्न उद्देश्यों पर आधारित प्रश्न बनाए जाए तथा अंकन किया जाना चाहिये।
3. प्रश्न पत्रों के निर्देश स्पष्ट हों
4. प्रश्न पत्र की उत्तर तालिका बनाई जाए।
5. उत्तर सीमा स्पष्ट हो।
6. विभेदकारिता हेतु व्यवस्था अर्थात् तीनो स्तर के बालकों के लिये प्रश्न पत्र में स्थान हो।
7. प्रश्न पत्र का विश्लेषण कर सुधार प्रस्तावित किए जाने चाहिए
8. प्रश्नों में विकल्प व्यवस्था की जाए।
9. दिये जाने वाले प्रश्नों की संख्या एवं उनके विचारों का नाम निर्धारण कर लेना चाहिये।
10. प्रश्न द्वि अर्थी या संदिग्ध तथा व्याकरण की दृष्टि से त्रुटिपूर्ण नहीं होना चाहिये।
11. प्रश्न ऐसे हो कि उनका उत्तर अनुमान से न दिया जाए।

प्रश्न— 9 मूल्यांकन के साधन से क्या अभिप्राय है? मूल्यांकन की अप्रमाणीकृत विधियां एवं विधाओं की विवेचना कीजिए।

What do you mean by the sources of Evaluation? Explain the non-standardized mode and methods of evaluation.

उत्तर : कुछ महत्वपूर्ण मूल्यांकन की प्रविधियों/साधन :-

1. मौखिक परीक्षण –अध्यापक छात्रों में प्रत्यास्मरण, विश्लेषण चिन्तन आदि योग्यताओं की जांच करने के लिये मौखिक परीक्षाएं लेता है। इस प्रकार के परीक्षण में मौखिक रूप से प्रश्न पूछकर मौखिक रूप से उत्तर लेना विचार विमर्श करना, वाद विवाद आदि आयोजन कराए जाते हैं। प्राथमिक स्तर पर मौखिक परीक्षाओं से छात्रों का मूल्यांकन किया जाता है।
2. प्रायोगात्मक परीक्षाएँ – ये परीक्षाएँ व्यवहारिक ज्ञान का परीक्षण करती हैं। साथ ही व्यवहारिक प्रकृति के विषय में इन परीक्षाओं का आयोजन किया जाता है जैसे विज्ञान पर्यावरण आदि। इन परीक्षाओं से छात्रों की प्रायोगिक शक्ति एवं कौशल का अनुमान होता है।
3. लिखित परीक्षाएँ – इस प्रकार की परीक्षाओं में विद्यार्थियों में पूछे जाने वाले प्रश्न लिखित रूप में एक परीक्षा प्रश्न पत्र के माध्यम से पूछे जाते हैं तथा छात्रों से अपेक्षा की जाती है कि वे एक निश्चित अवधि में पूछे जाने वाले प्रश्नों के उत्तर लिखित में दे छात्रों द्वारा लिखित रूप से दिये गये उत्तरों की जांच शिक्षक द्वारा की जाती है और अंक प्रदान किए जाते हैं गणित विषय में मूल्यांकन में प्रश्न पत्रों में प्रश्नों के तीन रूप होते हैं
 - निबन्धात्मक प्रश्न
 - लघुरात्मक प्रश्न
 - वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्न
4. क्रम निर्धारण मान या रेटिंग स्केल – यह सदैव व्यक्तिगत ही होता है। इसके द्वारा उन विभिन्न परिस्थितियों या विशेषताओं का मूल्यांकन किया जाता है तो बालकों की किसी विशेष क्षेत्र की योग्यता या गुण अथवा कुशलता की जांच, उसके व्यवहार की प्रगति विभिन्न मात्राओं में प्रयुक्त की जाती है।
5. निरीक्षण या अवलोकन– निरीक्षण के द्वारा बालकों के सामाजिक विकास, संवेगात्मक स्थिरता तथा बौद्धिक परिपक्वता के बारे में पता चलता है। इसके माध्यम से बालक में विकसित रुचियों, अभिवृत्तियों विकसित आदता, क्षमाताओं तथा कौशल का सही मूल्यांकन किया जा सकता है।
6. साक्षात्कार – किसी व्यक्ति के आमने सामने वार्तालाप करके सूचना एकत्र करना साक्षात्कार कहलाता है। साक्षात्कार प्रपत्र में सभी प्रश्न उद्देशनिष्ठ एवं मनोवृत्ति में परिवर्तन एवं उपलब्धियों का पता चलता है।

7. पडतला सूची या चैक लिस्ट – पडताल सूची या चैक लिस्ट द्वारा सूची बिन्दु के आधार पर छात्र की क्रियाओं एवं व्यवहार का मूल्यांकन किया जाता है। इसके द्वारा मूल्यांकनकर्ता छात्रों की क्रियाओं और व्यवहार को सम्मुख हां या नहीं लिखकर को सम्मुख को जांचता है।
8. प्रश्नावली – छात्रों से अनेक प्रकार की सूचनाएं प्राप्त करने के लिये प्रश्नावली का उपयोग किया जाता है इसमें प्रश्न उद्देश्य एवं लक्ष्यों से संबंधित होते हैं उत्तर देने वाले व्यक्ति को प्रश्न पढ़कर केवल चिन्ह लगाना होता है या कहीं कुछ शब्द लिखे होते हैं।
9. संचित अभिलेख – संचित अभिलेख के अन्तर्गत छात्र की योग्यता शैक्षिक प्रगति तथा अन्य संबंधित सूचनाओं का क्रमबद्ध विवरण प्रस्तुत किया जाता है विद्यालय में छात्र की व्यक्तिगत संबंधी तथ्यपरक जानकारी देने के लिये अभिलेख रखना मूल्यांकन हेतु आवश्यक है। इसके द्वारा बालकों के घर तक विद्यालय की सूचना का मूल्यांकन सम्भव होता है।
10. छात्र उत्पादित साधन – छात्रों द्वारा बनाई गई वस्तुएं, मानचित्र तस्वीरें, कविताएं, मॉडल व कहानियां आदि छात्र उत्पादित साधन कहलाते हैं जिनके द्वारा छात्रों की रुचियों अभिरुचियों योग्यताओं कुशलताओं एवं रुझानों का पता चलता है।
11. सामयिक जांच पत्र – छात्रों की समय समय परहोने वाली उपब्धि ज्ञान करने के लिये सामयिक जांच पत्रों के माध्यम से सामयिक जांच का आयोजन किया जाता है।
12. व्यक्तिगत अध्ययन – किसी बालक की विलक्षणता या पिछड़ेपन को समझने हेतु परिवार का इष्ट मित्र भाई बहन, रिश्तेदारों से सावधानीपूर्वक सूचनाएं संग्रहित की जाती हैं तथा संबंधित को विश्वास या मधुर संबंध में लेकर ही तथ्यों की जांच की जाती है जिसमें छात्रों की कठिनाई के कारण ज्ञात हो जाते हैं और फिर इन कठिनाईयों को दूर करने की योजना बनाई जाती है।
13. समाजमिति – मनुष्य एक सामाजिक प्राणी है और जैसा व्यवहार समाज में रहकर करता है उसका मूल्यांकन भी उसके द्वारा व्यक्त परिस्थिति विशेष के व्यवहार से किया जाता सकता है।

प्रश्न 10 मूल्यांकन से क्या तात्पर्य है? शिक्षण में मूल्यांकन की क्या आवश्यकता है? समझाइयें।

What do you mean by evaluations? What is the need of evaluation in teaching?

उत्तर – मूल्यांकन का अर्थ –

1. अध्यापन उद्देश्य एवं प्रयोजन अर्थात् बालकों को किएलिए और क्या सिखाया जाता है।
2. अध्ययन अध्यापन परिस्थितियों अर्थात् बालकों को जो सिखाना है उसे किस स्वरूप में प्रस्तुत किया जाए

3. मूल्यांकन अर्थात् जो कुछ उद्देश्यों और प्रयोजनों के अनुरूप सिखाया जाता है बालक उसे किस सीमा तक ग्रहण कर पाते हैं।

मूल्यांकन – आधुनिक युग में शिक्षा के क्षेत्र में परीक्षा और जांच के स्थान पर एक नवीन परिभाषिक शब्द मूल्यांकन का प्रयोग जाने लगा। मूल्यांकन द्वारा शिक्षा के विस्तृत उद्देश्यों की प्राप्ति तथा सम्पूर्ण व्यक्तित्व के निर्माण की जांच का लक्ष्य बनाया जाता है।

1. मूल्यांकन की परिभाषा “मूल्यांकन वह प्रक्रिया है जिसमें विद्यालय द्वारा बालकों में होने वाले व्यवहारगत परिवर्तनों के संबंध में सूचना एकत्रित की जाती है और उनकी व्याख्या की जाती है।”

– क्विलन एवं हैना

2. “मूल्यांकन वह निर्णय या व्याख्या है जिसको किसी छात्र के विषय में प्राप्त सूचनाओं के आधार पर दिया जाता है।

– क्लार्क एवं स्टार

गणित में मूल्यांकन की आवश्यकता तथा महत्व –

1. शैक्षिक उद्देश्यों की प्राप्ति का ज्ञान – इस विधि द्वारा हम यह जान सकते हैं कि बालक में चाहे गये परिवर्तन हुए या नहीं। अर्थात् शिक्षण व लक्ष्यों की प्राप्ति किस सीमा तक हुई।
2. मूल्यांकन के एक प्रकार निदानात्मक परीक्षण द्वारा हम यह पता लगा सकते हैं कि छात्र किस विषय में कमजोर है।
3. मूल्यांकन के द्वारा बालकों की व्यक्तिगत विभिन्नताओं का पता चलता है व कक्षा का वर्गीकरण योग्यता के आधार पर किया जा सकता है।
4. मूल्यांकन से पाठ्यक्रम में संशोधन – मूल्यांकन से हम यह ज्ञात कर सकते हैं कि पाठ्यक्रम के कौन कौन से भाग उनकी आवश्यकताओं, रुचियों, अभिरुचियों और सामर्थ्य के प्रतिकूल हैं।
5. शिक्षण विधियों की सफलता – मूल्यांकन से हम ज्ञात कर सकते हैं कि शिक्षण विधियां बालकों को ज्ञान देने में कहां तक सफल हो सकती हैं।
6. अध्ययन के लिये प्रेरणा – मूल्यांकन में वस्तुनिष्ठ परीक्षाएं सम्पूर्ण कार्यक्रम पर आधारित होती हैं। अतः छात्रों को पूरे पाठ्यक्रम की तैयारी करने हेतु प्रेरणा मिलती है।
7. व्यक्तिगत व सामूहिक मार्गदर्शन – मूल्यांकन से छात्रों का मार्गदर्शन व व्यक्तित्व की जानकारी होती है विषयगत संप्राप्ति के आधार पर ही कक्षोन्नति की जा सकती है।

प्रश्न-11 निबन्धात्मक प्रश्नों के गुण व दोषों का वर्णन कीजिए।

Explain the merits and demerits of essay type questions.

उत्तर – निबन्धात्मक प्रश्नों के गुण

1. छात्र की वर्णन करने की क्षमता का बोध होता है।
2. छात्र की भाषा शैली व लेखन कला का ज्ञान होता है।
3. प्रश्नों का निर्माण सरलता एवं कम समय में ही जाता है।
4. रचनात्मक चिन्तन के प्रोत्साहन हेतु निबन्धात्मक प्रश्न होते हैं।
5. इन्हें आसानी से समझा जा सकता है।
6. समूह परीक्षण के लिये उपयोगी होते हैं।
7. बालकों को अपनी बात कहने का अवसर मिलता है।
8. आत्मविश्वास जाग्रत होता है।
9. इन प्रश्नों के उत्तर के लिये पूरे पाठ्यक्रम को पढाना होता है।
10. ये प्रश्न उपचारात्मक शिक्षण के लिये आवश्यक हैं।

निबन्धात्मक प्रश्नों के दोष/सीमाएँ

1. इस प्रकार के प्रश्नों में विश्वसनीयता नहीं होती है।
2. सम्पूर्ण पाठ्यक्रम से संबंधित प्रश्नों का निर्माण नहीं किया जाता है।
3. इन प्रश्नों द्वारा जांच कार्य में काफी श्रम व समय व्यय होता है।
4. प्रश्नों में एक रूपता की कमी रहती है।
5. इन प्रश्नों द्वारा छात्रों में रटने की प्रवृत्ति विकसित होती है।
6. प्रश्नों के उत्तर की कोई निर्धारित सीमा नहीं है।
7. परीक्षार्थी के उत्तरों का मूल्यांकन परीक्षक के व्यक्तिगत दृष्टिकोण, विचारधारा, मापदण्ड स्वाभाविकता के आधार पर होता है।
8. इनमें स्मरण शक्ति पर ही बल दिया जाता है।
9. इस प्रणाली में मूल्यांकन को कोई विशेष मापदण्ड नहीं होता है।

प्रश्न-12 प्रश्न पूछते समय कौनसी बातें ध्यान में रखनी चाहिए। अच्छे प्रश्नों की विशेषताएं अंकित कीजिए।

During asking questions, which aspects should we consider point out the merits of good questions.

उत्तर – अच्छे प्रश्नों की विशेषताएं

1. संक्षेप में पूछे जाने चाहिये। उनकी शब्दावली निश्चित होनी चाहिये।
2. प्रश्नों की भाषा, सरल, सहल, बोधगम्य, सुग्राह्य तथा स्पष्ट होनी चाहिये।
3. प्रश्न बालकों की मानसिक क्रियाओं को जाग्रत कर सकें।
4. वह किसी सुनिश्चित उद्देश्य एवं तत्संबंधी व्यवहारगत परिवर्तन पर आधारित होना चाहिये।
5. वह सुनिश्चित विषय सामग्री अथवा उसके अंश पर आधारित हो।

6. उसका उत्तर सुनिश्चित समय में दिया जा सके।
7. वह अपेक्षित कठिनाई एवं कक्षा के स्तर के अनुकूल होना चाहिये।
8. वह व्याकरण की दृष्टि से ठीक श्रृंखलाबद्ध होना चाहिये।
9. प्रश्नों का एक दूसरे के साथ संबंध होना चाहिये।
10. प्रश्नों छात्रों के मानसिक आयु, योग्यता तथा रूचि को ध्यान में रखकर पूछे जाने चाहिये।
11. प्रश्न ऐसे होने चाहिए जो बालाकों की विचार शक्ति को जाग्रत करें।
12. प्रश्न पूछते के बाद सोचने विचारने का अवसर दिया जायें
13. प्रश्न ऐसे होने चाहिये जिनका उत्तर स्पष्ट निकलता हो।
14. प्रश्न अभिसारी तथा अपसारी होने चाहियें

प्रश्न-13 निबन्धात्मक तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के अन्तर स्पष्ट कीजिए।

Describe the difference between essay type and objective questions.

उत्तर निबन्धात्मक तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्नों में अंतर –

क्र.सं.	निबन्धात्मक प्रश्न	वस्तुनिष्ठ प्रश्न
1	प्रश्नों की संख्या कम होती है।	प्रश्नों की संख्या अधिक होती है।
2	प्रश्न निर्धारित पाठ्यक्रम के कुछ अंश पर आधारित होते हैं।	प्रश्न पूरे पाठ्यक्रम पर आधारित होते हैं।
3	सामान्यतः उत्तर पर पूर्ण अंक नहीं दिये जाते हैं।	उत्तर या तो पूर्ण अंक प्राप्त करता है या कुछ नहीं।
4	इसके प्रश्नों में विश्वसनीयता तथा वैधता होती है।	अधिक विश्वसनीयता तथा वेध होते हैं।
5	इन परीक्षाओं द्वारा जांच कार्य में काफल समय व श्रम लगता है।	जांच कार्य में कम श्रम व समय लगता है।
6	प्रश्न पत्र निर्माण में कम व समय श्रम लगता है।	प्रश्न पत्र निर्माण में अधिक श्रम व समय लगता है।
7	इन प्रश्नों द्वारा छात्रों में रटने की प्रवृत्ति विकसित होती है।	इसके द्वारा छात्रों को नकल करने की प्रवृत्ति को प्रोत्साहन मिलता है।
8	मानक प्रामाणिक विकसित करना है।	इनका मानक प्रामाणिक विकसित किया जाता है।
9	अनुमान से सही नहीं कर सकते हैं।	इसमें प्रश्नों के अनुमान से भी सही किया जा सकता है।
10	ज्ञानात्मक भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों के लिये प्रयोग किए जाते हैं।	ज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्यों हेतु उपयोगी है। भावात्मक तथा क्रियात्मक पक्ष अछूता रहता है।

प्रश्न-14. मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

Difference between measurement and evaluation.

उत्तर – मापन एवं मूल्यांकन में अन्तर –

क्र.सं.	मूल्यांकन	मापन
1	मूल्यांकन का अर्थ अत्यन्त व्यापक है।	मापन का क्षेत्र सीमित होता है।
2	छात्र के सम्पूर्ण व्यक्तित्व के संबंध में मूल्य का अंकन करता है।	मापन व्यवहार के कुछेक आयामों को ही प्रतीक प्रदान करता है।
3	मूल्यांकन के द्वारा छात्र की स्थिति का तुलनात्मक अध्ययन सम्भव होता है।	मापन के द्वारा तुलनात्मक अध्ययन नहीं है।
4	छात्र के संबंध में सार्थक भविष्यवाणी की जा सकती है।	मापन के द्वारा सार्थक भविष्यवाणी सम्भव नहीं है।
5	मूल्यांकन में अंक प्रदान करने के बाद मूल्यों का निर्धारित होता है।	मापन का कार्य केवल अंक प्रदान करना ही है।
6	मूल्यांकन का अर्थ उस वस्तु के मूल्य से है जो उद्देशनिष्ठ होता है।	मापन का अर्थ वस्तु का मात्रा से है।
7	छात्र के संबंध में सम्पूर्ण व्यक्तित्व संबंधी में सम्पूर्ण व्यक्तित्व संबंधी स्पष्ट धारणा बनायी जा सकती है।	व्यक्तित्व के संबंध में स्पष्ट धारणा का निर्धारण नहीं किया जा सकता है।
8	इससे संठयात्मक तथा वर्णनात्मक व्याख्या की जाती है।	इससे केवल संठयात्मक व्याख्या ही की जा कसती है।
9	यह अनवरत् चलने वाली प्रक्रिया है।	यह सामयिक जांच हेतु प्रयुक्त की जाती है।
10	इसमें व्यवहार परिवर्तन हेतु शिक्षा के उद्देश्य की प्राप्ति का लक्ष्य रहता है।	मापन एक प्राचीन धारणा है।

प्रश्न-15 निदानात्मक परीक्षा शिक्षण में क्यों आवश्यक है? नैदानिक परीक्षा के आधार पर उपचारात्मक कार्यो का उल्लेख कीजिए।

Why diagnostic test is important in teaching? Describe be remedial work on the bases of diagnostic test.

उत्तर – नैदानिक परीक्षण – निदान से हमारा तात्पर्य है किसी रोगी के उपचार करने के लिये उसके रोग का निश्चित करना। गणित में निदान करने का उद्देय यह है कि छात्र

कौनसे प्रत्ययों, नियमों सूत्रों एवं सिद्धांतों को समझने में कठिनाई अनुभव करता है? छात्र की शैक्षणिक दुर्बलता के सम्भावित कारणों का पता लगाने के लिये शिक्षक जो भी पद्धति अपनाएगा और उसके अपनाने के क्रम में जो भी कार्य सम्पन्न करेगा वही नैदानिक परीक्षण प्रक्रिया होगी।

उपचारात्मक शिक्षण – नैदानिक परीक्षण द्वारा हमें जब छात्रों द्वारा की जाने वाली त्रुटिया का ज्ञान हो जाए तो हमें उन्हें दूर करने के लिये उपचारात्मक कार्य करना होता है। यह कार्य व्यक्तिगत एवं सामूहिक दोनों प्रकार से किया जाना चाहिए। उपचारात्मक कार्य करते समय छात्रों का वर्गीकरण कर मन्द व प्रखर बुद्धि वाले छात्रों का अलग अलग प्रारूप तैयार किया जाना चाहिये इस प्रकार का कार्य कक्षा कार्य से भिन्न होता है। इससे इस प्रकार का मौखिक एवं लिखित कार्य कराया जाता है जिसमें बालकों को कठिनाई पडती है। इस प्रकार के कार्य का उद्देश्य बालकों की कठिनाईयों एवं त्रुटियों को दूर करना है। ब्लायर के अनुसार “ उपचारात्मक शिक्षण का प्रमुख कार्य है दोषपूर्ण अध्ययन एवं शिक्षण के प्रभाव को दूर करना। इसका मुख्य लक्ष्य है इन दोषों के कारणों को खोजना व कमजोरियों का निराकरण करना। ”

नैदानिक परीक्षा द्वारा जानकारी –

1. इन त्रुटियों के क्या कारण हैं?
2. छात्र किस प्रकार की त्रुटिया करते हैं?
3. क्या इन त्रुटियों में कोई आपसी संबंध है।?
4. कौनसी त्रुटिया सामान्य सामूहिक स्तर पर उपचार के लायक है तथा कौनसी व्यक्तिगत स्तर पर?
5. छात्र कौन कौनसी स्थितियों में त्रुटियों करते हैं

निदानात्मक कार्य की आवश्यकता – प्राथमिक शिक्षा से छात्र गणित के लिखित कार्य में अनेक प्रकार की त्रुटियां कर देते हैं। शिक्षक छात्रों द्वारा की जाने वाली त्रुटियों का विश्लेषण करें जिससे यह पता हो सके कि वे किस प्रकार की त्रुटियां करते हैं। इस प्रकार का विश्लेषण से पता लगेगा कि छात्र जोड संबंधी अथवा इबारत संबंधी त्रुटिया क्यों करता है।

उपचारात्मक शिक्षण की आवश्यकता – यदि शिक्षक द्वारा गणित विषय के अरुचि रखने वाले छात्रों की आवश्यकता और उनकी कमियों की ओर अध्यान न देकर उपचार नहीं किया गया तो छात्रों में धीरे धीरे अध्यापक के प्रति अरुचि का बढ़ना स्वाभाविक हैं उनमें हीन भावना जाग्रत होगी और वे कक्षा में अवांछनीय व्यवहार की ओर अग्रसर होंगे। उपचारात्मक शिक्षण द्वारा ही उनमें आत्मविश्वास की भावना जाग्रत की जा सकती है।

प्रश्न-16 गणित का पाठ पढाते समय छात्र निष्क्रिय बैठे हैं शिक्षण में हो रही कोई चार सम्भावित कमियों का उल्लेख कीजिये।

During the teaching of math lesson students are passive. Describe any four probable lackings of teaching.

उत्तर – बालक की गणित संबंधी कमजोरी के संभावित कारण –

1. घरेलू कारण – बालक कई बार अव्यस्थित तथा कलहपूर्ण वातावरण के कारण गृहकार्य नहीं कर पाता है मानसिक चिन्ता होने के कारण बालक सोच नहीं सकता है।
2. गणित प्रत्ययों का स्पष्टीकरण न हो – बालक गणित पढने में इसलिये भी रूचि नहीं लेता क्योंकि उसे प्रत्ययों का स्पष्टीकरण नहीं होता है। उसको आकृति, दूरी, उचाई, समय, गति स्थान, संख्या तौल माप आदि के प्रत्यय स्पष्ट नहीं होते।
3. विद्यालय में देर से प्रवेश – इसके अतिरिक्त बालक के पिछडेपन का कारण यह भी हो सकता है कि उसका प्रवेश शाला में देर हुआ है।
4. दूषित शिक्षण पद्धति एवं अमनोवैज्ञानिक व्यवहार – शिक्षक का छात्रों के प्रति अमनोवैज्ञानिक व्यवहार शिक्षक में गणित पढाने के अयोग्यता, उसके द्वारा प्रयोग की जा रही दूषित शिक्षण पद्धतियाआदि भी बालक को प्रभावित करती है।
5. व्यक्तिगत कारण – कुछ बाल स्वयं के व्यक्तिगत के कारण शारीरिक अस्वस्थता मंद तथा तीव्र गति के विकास, भय की उत्पत्ति शारिरीक आवश्यकता की पूर्ति का अभाव भोजन नींद आदि से भी प्रतिकूल व्यवहार करने लग जाते हैं।
6. वातावरण संबंधी कारण – बालकों में कभी किन्हीं अनैतिकता समूह प्रवृत्ति अवकाश का दुरुपयो प्रोढो और साथियों का अभद्र व्यवहार वातावरण द्वारा संवेगों का उद्दीपन, सिनेमा, उपन्यास आदि द्वारा भी बालक के विचार प्रभावित होते हैं।
7. विषय के प्रति अरूचि – बालकों में कभी किन्हीं कारणों से गणित के प्रति अरूचि उत्पन्न हो जाती है जिससे वे गणित में कमजोर रहते हैं।
8. विद्यालय तथा कक्षा का वातावरण – विद्यालय के गन्दे और आकर्षण रहित होने से भी बालकों में शैक्षिक दुर्बलताए रह सकती है। कक्षा में अनुशासन हीनता का होना।
9. प्रखर बुद्धि होना – प्रखर बुद्धि वाले बालक कभी कभी कक्षा में समस्या बन जाते हैं उनका मस्तिष्क सदा ही कार्य करने में लगा रहता है। अतः ऐसे बालको को पर्याप्त मात्रा में कार्य न मिलने से, वे अध्यापक के लिये समस्या बन जाते हैं।
10. मूलभूत क्रियाओं में कमजोर होना – यदि बालक गणित की मूलभूत क्रियाओं को नहीं समझ पाया है तब भी वह गणित में आगे के कार्य में पिछड जाएगा।
11. अन्य कारण – कुछ अन्य कारण जैसे – अध्यापक की कमी, स्थानान्तरण की समस्या शिक्षक का व्यवहार, समुचित संगति का न होना, भीख मांगना, चोरी करना आदि।

प्रश्न 17. मौखिक एवं लिखित कार्य का तुलनात्मक अध्ययन स्पष्ट कीजिए।

Explain the comparative study of oral and written work.

उत्तर :

क्र.सं.	मौखिक कार्य	लिखित कार्य
1	जब छात्र किसी कार्य को बिना कागज व कलम की सहायता से करते हैं तो उसे मौखिक कार्य कहते हैं।	जब किसी समस्या में बड़ी और जटिल गणनाओं की आवश्यकता हो आर जब प्रश्न को मौखिक करना संभव न हो तो उसे लिखित रूप में हल किया जाता है।
2	छात्रों में अल्प समय में अधिक कार्य करने की क्षमता विकसित होती है।	छात्रों में तर्कपूर्ण, क्रमबद्ध व विधिपूर्वक कार्य करने की आदत विकसित होती है।
3	छात्रों में शीघ्रता पूर्वक गणन कराने का अभ्यास जो जाता है।	उनको स्पष्ट व शुद्धता पूर्वक संक्षिप्त रूप से कार्य करने का अभ्यास हो जाता है।
4	उनमें ध्यान व एकाग्रता विकसित होती है।	उनमें तार्किक रूप से चिन्तन करने की क्षमता विकसित होती है।
5	छात्रों में आत्मविश्वास की भावना विकसित होती है।	छात्रों की प्रगति का अभिलेख रखा जा सकता है।
6	शिक्षक को पृष्ठ पोषण में सहायक हो सकता है।	छात्रों में स्वमूल्यांकन का अवसर प्रदान करता है।
7	छात्रों की व्यक्तिगत कठिनाईयों का निवारण किया जा सकता है।	लिखित रूप में व्यक्तिगत कठिनाई निवारण संभव है।
8	इसके द्वारा पाठ्यवस्तु के प्रमुख पक्षों पर महत्व दिया जा सकता है।	पाठ्यवस्तु को भविष्य में पुनरावृत्ति हेतु सुरक्षित रखा जा सकता है।
9	इसके द्वारा विचार, तर्क, निर्णय तथा स्मरण शक्तियों का विकास होता है।	स्मरण शक्ति के आधार पर लिखित रूप से अभिव्यक्त करने की क्षमता विकसित होती है।

प्रश्न 18 एक आदर्श प्रश्न पत्र का निर्माण करने हेतु उसका आधार पत्र या ब्लू प्रिन्ट तैयार कीजिए।

For preparing a model question paper prepare a blue print.

उत्तर— आदर्श प्रश्न पत्र आधार पत्र या ब्लू प्रिन्ट —जिस प्रकार भवन का निर्माण करने से पूर्व उसका एक नया नक्शा बना लिया जाता है और कारीगर उस के अनुसार भवन का निर्माण करता है उसी प्रकार आदर्श। अच्छे प्रश्न पत्र का निर्माण करने से प्रश्न पत्र का आधार पत्र तैयार कर लिया जाता है और तदनुसार पूर्व प्रश्न पत्र बनाया जाता है

आदर्श प्रश्न पत्र के निर्माण के सोपान निम्नलिखित हैं —

1. प्रश्न पत्र डिजाइन का निर्माण – सर्वप्रथम इकाई जांच पत्र की रूपरेखा बनाना आवश्यक है जिसमें निम्नलिखित पक्षों का ध्यान रखा जाना चाहिये।

(क) शिक्षण उद्देश्यों का अंक भार – इकाई हेतु पूर्व निर्धारित विशिष्ट उद्देश्यों में जिन उद्देश्यों की निष्पत्ति की जांच करनी है, उन्हें प्रश्न पत्र के पूर्णांक में से अंक भार निश्चित करना चाहिए। छात्रों में व्यवहार परवर्तन लाने हेतु उद्देश्यों पर अंक भार दिया जाना चाहिये।

क्र.सं.	उद्देश्य	अंक	प्रश्नों की संख्या	प्रतिशत
1	ज्ञान	26	13	52 प्रतिशत
2	अवबोध	14	8	28 प्रतिशत
3	ज्ञानोपयोग	6	4	12 प्रतिशत
4	कौशल	4	3	8 प्रतिशत
योग		50	28	100 प्रतिशत

प्रश्नों के प्रकार पर अंक भार निर्धारण –

प्रश्न पत्र में सभी विषयवस्तु का समावेश करने के दृष्टि से प्रश्नों की संख्या इस प्रकार से निर्धारित करनी होगी जिस निबन्धात्मक प्रश्नों की संख्या कम हो और लघुरात्मक अति लघुरात्मक तथा वस्तुनिष्ठ प्रश्नों की संख्या आवश्यकतानुसार अधिक हो।

वस्तुनिष्ठ व अतिलघुरात्मक अधिक का पत्र में भाग अ तथा लघुरात्मक, निबन्धात्मक प्रश्नों को भाग ब में स्थान दिया जाता है।

प्रश्न का प्रकार	वस्तुनिष्ठ	अतिलघुरात्मक	लघुरात्मक	निबन्धात्मक	योग
प्रश्न संख्या	10	5	10	3	28
प्रत्येक प्रश्न के अंक	1	1	2	5	
कुल अंक भार	10	5	20	15	50
प्रतिशत	20 प्रतिशत	10 प्रतिशत	40 प्रतिशत	30 प्रतिशत	100 प्रतिशत
उत्तर सीमा शब्दों में	अपेक्षित	1 से 10 शब्दों तक	11 से 50 शब्दों तक	51 से 90 शब्दों तक	

(ग) विषयगत प्रकरणानुसार अंकभार निर्धारण – पाठ्यवस्तु को इकाईयों में विभाजित कर लेना चाहिये तत्पश्चात् उद्देश्यों का ध्यान रखते हुए प्रश्नों के प्रकार का निर्धारण व अंकन किया जाना चाहिये।

क्रं.सं.	इकाई का नाम	अंक	अंको का प्रतिशत	प्रश्नों के प्रकार			कुल प्रश्नों की संख्या
1							
2							
3							

(घ) प्रश्न पत्र में विकल्पों का प्रावधान –निबन्धात्मक प्रश्नों के अन्तर्गत आन्तरिक विकल्प होना चाहिये किन्तु विकल्प के प्रश्नों को समान कठिनाई का बनाया जाना चाहिये। वस्तुनिष्ठ तथा लघुरात्मक प्रश्नों विकल्प इस प्रकार दिया जाना चाहिये कि पाठ्यवस्तु का अधिकतम अंश छात्र छात्र द्वारा चुने हुए विकल्पों में समाविष्ट हो जाए। प्रश्न पत्रों में तीन प्रकार के विकल्प पाए जाते हैं –

1. समग्र विकल्प
2. खण्ड विकल्प
3. प्रश्न विकल्प

2. आधार पत्रक का निर्माण (Preparation of Blue Print)

उपर्युक्त अंकभारों के अनुसार त्रिआयामी दिशा सारणी में प्रश्न पत्र का आधार पत्रक बनाना चाहिए। इस चार्ट में उद्देश्य विषयवस्तु प्रश्न प्रकारों को सम्मिलित रूप में लिखा जाता है (अ) शिक्षण उद्देश्यों पर अंकभार निर्धारण (ब) विषयवस्तु पर अंकभार (स) प्रश्नों के प्रकार पर प्रत्येक प्रकार के प्रश्नों की संख्या तथा उन्हें प्रदान किए गये अंक दिये रहते हैं।

ब्ल्यू प्रिन्ट (आधार पत्र) त्रि दिशा सूचक चार्ट

उद्देश्य एवं प्रश्नों के प्रकार

विषयवस्तु	ज्ञानात्मक व.अ.ल.नि.यो.	अवबोध व.अ.ल.नि.यो.	ज्ञानोपयोग व.अ.ल.नि.ल.	कौशल व.अ.ल. नि.यो.	अंको का सर्वयोग
1					
2					
3					

3. **ब्ल्यू प्रिन्ट पर आधारित प्रश्न निर्माण** – ब्ल्यू प्रिन्ट में विभिन्न प्रकार के प्रश्नों की स्थिति ज्ञात करने के पश्चात् उद्देश्यों पर आधारित प्रश्नों का निर्माण करना पडता है प्रश्नों के निर्माण का ब्ल्यू प्रिन्ट में दिखाई गई प्रश्नों की दिशा का भी ध्यान रखना पडता है।

4. **प्रश्न पत्र का सम्पादन** – इस सोपान के अन्तर्गत ही प्रश्न पत्र को अन्तिम रूप दिया जाता है। उपर्युक्त वर्णित प्रारूपों को मद्देनजर रखते हुये छोटे छोटे कागजों पर प्रश्न बनाए जाते है।

1. प्रश्नों की व्यवस्था – छोटे छोटे कागजों पर लिखे हुए प्रश्नों को व्यवस्थित कर एक प्रश्न पत्र का रूप दे दिया जाता है।
2. निर्देश प्रदान करना – प्रश्नों के व्यवस्था से रखने के उपरान्त प्रत्येक खण्ड के लिये आवश्यक निर्देश प्रदान करने के आवश्यकता पडती है।

5. **कुंजी तथा अंक प्रदान योजना निर्माण** – प्रश्न पत्र बनाने के बाद परीक्षक द्वारा जांच कार्य ठीक प्रकार से सम्भव हो सके, प्रश्न पत्र निर्माण के साथ ही अपेक्षित उत्तरों के कुंजी अद्योलिखित प्रारूप में बना लेनी चाहिए। जिसमें प्रश्नों के क्रमांक के सम्मुख उनके उत्तर संक्षेप में दे देने चाहिये
निबन्धात्मक प्रश्नों के उत्तर के मुख्य मुख्य बिन्दु ही दिये जाने चाहियें।

प्रश्न क्रमांक	अपेक्षित उत्तर बिन्दु	अंक विभाजन
1		
2		
3		

प्रश्नवार विश्लेषण तैयार करना – प्रश्न पत्र निर्माण करने के पश्चात् प्रश्नवार कुछ बिन्दुओं जैसे प्रश्न का उद्देश्य, प्रश्न द्वारा परिलक्षित योग्यता, प्रश्न का प्रकरण प्रश्न का स्वरूप, निर्धारित पूर्णांक उत्तर के लिये अपेक्षित समय, अनुमानित कठिनाई स्तर आदि के आधार पर विश्लेषण तैयार किया जाता है। प्रत्येक कक्षा में तीव्रबुद्धि मंदबुद्धि और सामान्य बुद्धि वाले छात्र अध्ययन करते है। अतः प्रश्न पत्र में तीनों प्रकार के छात्रों के स्तर के अनुकूल ही प्रश्नों का निर्धारण किया जाना चाहिये

प्रश्न पत्र निर्माण में ध्यान देन योग्य बातें –

1. प्रश्नों की भाषा सरल, बोधगम्य, तथा स्पष्ट हो
2. विभिन्न उद्देश्यों पर आधारित प्रश्न बनाए जाएं तथा अंकन किया जाना चाहिये
3. प्रश्न पत्रों के निर्देश स्पष्ट हो।
4. प्रश्न पत्र की उत्तर तालिका बनाई जाए।
5. उत्तर सीमा स्पष्ट हो
6. विभेदिकारिता हेतु व्यवस्था अर्थात् तीनों स्तर के बालकों के लिय प्रश्न पत्र में स्थान हो

7. प्रश्न पत्र का विश्लेषण कर सुधार प्रस्तावित किए जाने चाहिए।
8. प्रश्नों में विकल्प की व्यवस्था की जाए।
9. दिए जाने वाली प्रश्नों की संख्या व उनके प्रकारों के नाम निर्धारण कर लेना चाहिये।
10. प्रश्न द्वि अर्थी या संदिग्ध तथा व्याकरण की दृष्टि से त्रुटिपूर्ण नहीं होना चाहियें
11. प्रश्न ऐसे हो कि उनका उत्तर अनुमान से न दिया जाए।

आधार प्रश्न पत्र निर्माण का आधार पत्रक (ब्ल्यू प्रिन्ट)

उद्देश्य प्रश्नों के प्रकार विषयवस्तु	ज्ञानात्मक				अवबोधात्मक				ज्ञानापयोग				कौशलात्मक				योग
	नि.	ल.	अ.ल.	व	नि.	ल.	अ.ल.	व	नि.	ल.	अ.ल.	व	नि.	ल.	अ.ल.	व	
A	—	2(1)	—	1(1)	—	—	—	1(1)	—	2(1)	—	—	—	2(1)	—	—	8 (5)
B	5(1)	2(1)	1(1)	1(1)	—	2(1)	—	1(1)	—	—	—	1(1)	—	—	1(1)	—	14 (8)
C	—	2(1)	—	1(1)	5(1)	—	—	1(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	9 (4)
D	—	2(1)	—	1(1)	1(1)	—	1(1)	—	—	2(1)	—	—	—	—	—	—	6 (4)
E	5(1)	2(1)	1(1)	—	1(1)	2(1)	—	1(1)	—	—	—	1(1)	—	—	1(1)	—	13 (7)
योग	10(2)	10(5)	2(2)	4(4)	5(1)	1(1)	1(1)	4(4)	—	4(2)	—	2(2)	—	2(1)	2(2)	—	50 (28)
प्रतिशत	52 %				28 %				12 %				8 %				100 %