ધોરણ-11
વિષય : ગણિત

એકમ/પ્રકરણ	અધ્યયન નિષ્પતિ	પાઠ્યપુસ્તકના સ્વાધ્યાયમાં ઉમેરવાની બાબતો
1. ગણ	M1101	–
2. સંબંધ અને વિધેય	M1102	–
3. ત્રિકોણમિતીય વિધેય	M1103	–
4. ગણિતિક અનુમાનનો સિદ્ધાંત	M1104	–
5. સંકર સંખ્યાઓ અને દ્વિઘાત સમીકરણો	M1105	–
6. સુરેખ અસમતાઓ	M1106	–
7. ક્રમચય અને સંચય	M1107	–
8. દ્વિપદી પ્રમેય	M1108	–
9. શ્રેણી અને શ્રેઢી	M1109	–
10. રેખાઓ	M1110	–
11. શાંકવો	M1111	–
12. ત્રિપરિમાણીય ભૂમિતિનો પરિચય	M1112	–
13. લક્ષ અને વિકલન	M1113	–
14. ગાણિતિક તર્ક	M1114	–
15. આંકડાશાસ્ત્ર	M1115	–
16. સંભાવના	M1116	–

ધોરણ-12
વિષય : ગણિત

એકમ/પ્રકરણ	અધ્યયન નિષ્પતિ	પાઠ્યપુસ્તકના સ્વાધ્યાયમાં ઉમેરવાની બાબતો
1. સંબંધ અને વિધેય	M1201	–
2. ત્રિકોણમિતીય વિધેયો	M1202	–
3. શ્રેણિક	M1203	–
4. નિશ્ચાયક	M1204	–
5. સાતત્ય અને વિકલનીયતા	M1205	–
6. વિકલિતના ઉપયોગો		નોંધ : આ પ્રકરણને લગતી કોઈ અધ્યયન નિષ્પતિ યાદીના (લીસ્ટમાં) સામેલ નથી
7. સંકલન	M1206	–
8. સંકલનનો ઉપયોગ	M1207	–
9. વિકલ સમીકરણો	M1208	–
10. સદિશ બીજગણિત	M1209	–
11. ત્રિપરિમાણીય ભૂમિતિ	M1210	–
12. સુરેખ આયોજન	M1211	–
13. સંભાવના	M1212, M1213	–

DTP-PC-1:\GSEB\2022\STD-11-12 Maths_Adhyan Nispati

ધોરણ ૧૧-૧૨ : ગણિત
અધ્યયન નિષ્પતિ

પરિચય :

ઉચ્ચતર માધ્યમિક શિક્ષણનો તબક્કો વિદ્યાર્થીઓ માટે કારકિર્દીની પસંદગી માટેનો મહત્ત્વનો તબક્કો હોય છે. અહીં તેમણે આગળ યુનિવર્સિટીનું શિક્ષણ મેળવવું કે કોઈ અન્ય વ્યાવસાયિક શાખામાં જવું તેની પસંદગી કરવાની હોય છે. આ સમયે મોટાભાગે વિદ્યાર્થીની રુચિઓ અને યોગ્યતા નિર્ધારિત થતી હોય છે. ગણિતનું શિક્ષણ આ બે વર્ષ દરમિયાન તેની ક્ષમતાઓનો વધુ વિકાસ કરવામાં અને કૌશલ્ય વિકાસના નિર્માણમાં અત્યંત મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. આ તબક્કે તેઓ તેમના ગણિતના જ્ઞાન અને સમજને વધુ વિસ્તૃત અને ઊંડી બનાવે તેવી અપેક્ષા રાખવામાં આવે છે. ઉચ્ચતર માધ્યમિકના વિદ્યાર્થીઓ તેમની પોતાની આગવી ગાણિતિક ટેવ વિકસાવે તે માટે તેઓ ગણિતના અભ્યાસમાં વધુ ને વધુ ડૂબેલા રહે તેવી અપેક્ષા રાખવામાં આવે છે.

આ તબક્કે વિદ્યાર્થીઓ કેટલાક વિષયો જેવા કે ગણ સિદ્ધાંત, ગાણિતિક સંબંધો, ગાણિતિક તર્ક, શ્રેણી અને શ્રેઢી, સુરેખ અસમતા, ક્રમચય અને સંચય, ત્રિકોણમિતિ વગેરે તથા કલનશાસ્ત્રનું ગહન જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરી શકે છે. વિદ્યાર્થીઓ વિવિધ ગાણિતિક પ્રક્રિયાઓનું વિશ્લેષણ કરવા માટે અને નવા નિયમો બનાવવા માટે સક્ષમ બને છે.

આ દસ્તાવેજમાં ધોરણ-૧૧ અને ધો.૧૨ના દરેક વિદ્યાર્થીમાં શીખવાની પ્રક્રિયામાં કેવા પ્રકારની ક્ષમતાઓ અને કુશળતાઓનો વિકાસ કરવાનો છે તેના પર ભાર મૂકવામાં આવ્યો છે. એટલા માટે જ વર્ગખંડમાં થતી પારસ્પરિક પ્રક્રિયા, આંતરક્રિયાઓ અને ક્રિયાકલાપો ગણિત અને અન્ય વિષય ક્ષેત્રોમાં શીખવાનાં પરિણામો પ્રાપ્ત કરવામાં વિદ્યાર્થીઓને પૂરતી તક પૂરી પાડે છે. આ વિભાગમાં ગણિતનો સમગ્ર દૃષ્ટિકોણ, અપેક્ષાઓ અને ગણિતના અભ્યાસક્રમ સંબંધિત વિવિધ અધ્યયન નિષ્પતિ સાથે શીખવવાનાં પરિણામો સંબંધિત કેટલાંક સૂચનો કરવામાં આવ્યાં છે. અહીં સૂચવવામાં આવેલી અધ્યયન નિષ્પતિ અને પ્રવૃત્તિઓ માત્ર એક ઉદાહરણ છે. આ બાબતમાં શિક્ષકો વધુ સારી પ્રક્રિયા અંગે વિચારી શકે છે.

ઉચ્ચતર માધ્યમિક સ્તરે વિદ્યાર્થીઓ ગણિત વિષયનું ઊંડાણપૂર્વક જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરે છે. તેઓ ગાણિતિક સંબંધોની લાક્ષણિકતાઓ સાથે પરિચય કેળવે છે. સાવચેતીપૂર્વક તેના સિદ્ધાંતો અને નિયમોની વ્યાખ્યા કરવી, વિવિધ ગાણિતિક ચિન્હોનો ઉચિત રીતે ઉપયોગ, સચોટ સિદ્ધાંતો અને સાબિતી દ્વારા સચોટપણે ઉચિત ઠરાવવું. આ રીતે તેઓ ભાષામાં વિશેષ નિપુણતા પ્રાપ્ત કરે છે. જે વિવિધ શબ્દોના સંયોજન, તાર્કિક કારણો સાથે વિવિધ ચિન્હોનો ઉપયોગ, નિયમો વગેરેના ઉપયોગ દ્વારા તેમના વિચારોનું એક માધ્યમ બને છે.

અભ્યાસક્રમ પાસેની અપેક્ષાઓ :

આ તબક્કે વિદ્યાર્થીઓ પાસે નીચેની ક્ષમતાઓ અને વૃત્તિઓના વિકાસની અપેક્ષા રાખવામાં આવે છે.

1. ગણિત એક (તાર્કિક રીતે વિચારવાની, અમૂર્ત સિદ્ધાંતો રચવાની અને તેની સાથે કામ કરવાની) પ્રક્રિયા છે, નહિં કે એક ચોક્કસ પ્રકારનું (ઔપચારિક અને તકનીકી) જ્ઞાન.
2. ગાણિતિક પારિભાષિક શબ્દ ભંડોળ
3. ગાણિતિક ખ્યાલો અને ખ્યાલોની શૃંખલાને વિવિધ રીતે વિકસાવવા અને તેમની વચ્ચેના પારસ્પરિક આંતર માળખા અને સંબંધોને સમજવા માટે શોધખોળ કરે છે.
4. ગાણિતિક તર્કમાં રહેલી પ્રક્રિયાઓ વિકસાવે છે.
5. અમૂર્ત ખ્યાલો સાથે વ્યવહાર કરવાની પ્રક્રિયા વિકસાવે અને વિશિષ્ટ ઉદાહરણો પરથી સામાન્ય અને સામાન્ય પરથી વિશિષ્ટ પર જવાની પ્રક્રિયાને વિકસાવે.

DTP-PC-1:\GSEB\2022\STD-11-12 Maths_Adhyan Nispati

6. કોઈ ગાણિતિક રજૂઆતને અન્ય ગાણિતિક ખ્યાલો અને પ્રક્રિયામાં રજૂ કરવાની સુલભતા કેળવે છે.

7. વિવિધ સમસ્યાઓની ઓળખ કરવી અને ઉકેલ મેળવવો.

8. ગણિતના આ અભ્યાસક્રમમાં ઓળખ આપવામાં આવેલી વિવિધ ગાણિતિક પ્રક્રિયાઓ આપણા જીવન અને વિવિધ અનુભવો સાથે કેવી રીતે અને શા માટે સંકળાયેલી છે, તે સમજવું.

9. વિદ્યાર્થી અત્યાર સુધી જે શીખ્યો છે, તે બધાં સત્યો, હકીકતો, સંકલ્પનાઓ, નિયમો, સિદ્ધાંતો, અમૂર્ત સત્યો વચ્ચેના જોડાણ (Connection) સંબંધ જોતાં શીખે અને તેમની વૈચારિક પ્રક્રિયા સાથે જોડીને સમજવાનો પ્રયત્ન કરે.

ધોરણ-11 : ગણિત

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
વિદ્યાર્થીઓને વ્યક્તિગત કે સમૂહ (જૂથ)માં વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ કરવાની તક પૂરી પાડવી.	M1101	વિદ્યાર્થી અગાઉ શીખેલ સંખ્યા પદ્ધતિ, ભૂમિતિ વગેરેમાંથી ગણ સિદ્ધાંતના ખ્યાલને વિકસિત કરે છે.
• ગણ સિદ્ધાંતના વિવિધ ખ્યાલોને સમજવા માટે વિદ્યાર્થીઓ નીચે મુજબની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ કરે.	M1102	વિદ્યાર્થી વિવિધ ગણ વચ્ચે રહેલા સંબંધોને ઓળખે છે.
• વિદ્યાર્થીઓ વિવિધ પ્રકારનાં સાધનોનાં નામ એકત્રિત કરે (નામ લખે). જેમકે રસોડામાં વપરાતાં વાસણો, સ્કૂલ બેગમાં રહેલી વસ્તુઓ, ફર્નિચર વગેરે.	M1103	અગાઉ શીખેલા ત્રિકોણમિતિ ગુણોત્તરના ખ્યાલોને વિધેયો સાથે સાંકળે છે અને ત્રિકોણમિતિ વિધેયના ખ્યાલોનો વિકાસ કરે છે.
• વિદ્યાર્થીએ બનાવેલી યાદીમાં વિવિધ વસ્તુઓને ઓળખે અને જે વસ્તુઓ તેમાં નથી તેની અલગ યાદી બનાવે.	M1104	સામાન્ય ગાણિતીય વિધાનોને સાબિત કરવા માટે વિદ્યાર્થી ગાણિતીય અનુમાનના સિદ્ધાંતની વિવિધ રીતનો ઉપયોગ કરે છે.
• ગણ સિદ્ધાંત, ગણનું પ્રસ્તુતીકરણ, ગણનો ઘટક, ઉપગણ, અધિગણ, ગણના ઘટકોની સંખ્યા વગેરે મુદ્દે ઉપરોક્ત વસ્તુઓને સાંકળી ચર્ચા કરી શીખવી શકાય.	M1105	વાસ્તવિક સંખ્યાઓના ખ્યાલને સંકર સંખ્યાઓ સુધી વિસ્તૃત કરે છે.
• ત્યાર પછી વિવિધ આંકડાઓના એકત્રીકરણના આધારે ભૌમિતિક આકાર આપી શકાય છે.	M1106	સુરેખ અસમતાઓનું સમાધાન શોધવા માટે વિવિધ વ્યૂહ રચનાઓનું નિદર્શન કરે છે.
• કાર્તેઝીય ગુણાકાર સમજાવવા માટે નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણેના કેટલાક કોયડાઓ ઉકેલી શકાય.	M1107	રોજિંદા વ્યવહારમાં વિવિધ વસ્તુઓને ગોઠવવા અને એક સમૂહમાં લાવવા માટે અને તે સંબંધી સમસ્યાઓના સમાધાન માટે ક્રમચય (nP_r) અને સંચય (nC_r) ના સિદ્ધાંતને અમલમાં મૂકે છે.
• a, b અને c એમ ત્રણ ખેલાડીની ટીમ તૈયાર કરો અને બીજી ટીમમાં d, e રાખો પ્રથમ ટીમનો દરેક ખેલાડી બીજી ટીમના તમામ ખેલાડી સાથે ચેસની રમત રમશે. પછી જુઓ કે ચેસની કેટલી ગેમ રમાય છે અને કોણ રમી રહ્યાં છે.	M1108	અગાઉ શીખ્યા મુજબ દ્વિપદીના વર્ગ અને ઘનના વિસ્તરણ મેળવવાની રીત પરથી ધન પૂર્ણાંક ($n \in N$) ઘાતાંક માટે દ્વિપદી પ્રમેયના વિસ્તરણની સમજ વિકસાવે છે.
• ઉપરનાં ઉદાહરણો દ્વારા ચર્ચાનું વાતાવરણ બનાવો અને વિદ્યાર્થીઓ સંબંધ, પ્રદેશ અને વિસ્તારનો ખ્યાલ વિકસાવે.	M1109	અગાઉ શીખેલ સમાંતર શ્રેણી સાથે સંકળાયેલા ખ્યાલોનો નવા પ્રકારની શ્રેણી અને શ્રેઢીને સમજવા માટે ઉપયોગ કરે છે.
• એક વિધેયના વિચારને સમજાવવા માટે નીચે મુજબની સામૂહિક પ્રવૃત્તિ કરો.	M1110	અગાઉ શીખેલ યામ ભૂમિતિના ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરીને રેખાનાં વિવિધ સ્વરૂપો રચે છે.
• પ્રથમ સમૂહનો એક સભ્ય કોઈ એક કુદરતી સંખ્યા બોલશે અને ત્યાર પછી બીજો સમૂહ એ સંખ્યા સાથે સંબંધિત બીજી સંખ્યા કહેશે. (જે સંબંધિત સંખ્યાની બેવડી અથવા ત્રણ ગણી અથવા ચાર ગણી વગેરે હોઈ શકે છે.) અને આ રીતે આ રમત સમૂહોની ભૂમિકા બદલાવાની સાથે આગળ ચાલશે, દરેક પ્રથમ તબક્કા પછી,	M1111	યામબિંદુઓની મદદથી રેખાને સમજવાના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને વિવિધ આકારો જેમકે વર્તુળ, ઉપવલય, પરવલય અને અતિવલય વગેરેનું વિશ્લેષણ કરે છે.

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
પ્રથમ સમૂહ જે તે સંખ્યા વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવવાનો રહેશે. ● કોઈ એક વિદ્યાર્થી બંને ટીમ દ્વારા આપવામાં આવતી સંખ્યાને બે જુદી જુદી કોલમમાં લખતો રહેશે. ● વિધેય સંબંધી ખ્યાલો જેમ કે, આ પ્રવૃત્તિ દ્વારા વિધેયની રચના અને પ્રદેશ, વિસ્તાર વગેરે ખ્યાલોનો વિદ્યાર્થીમાં વિકાસ કરી શકાય.	M1112	દ્વિ-પરિમાણીય ભૂમિતિ (યામ-ભૂમિતિ)ના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને ત્રિ-પરિમાણીય (ઘન-ભૂમિતિ) ભૂમિતિમાં ચોક્કસ બિંદુઓ શોધવા માટે નવી વ્યૂહરચનાનો વિકાસ કરે છે.
	M1113	જ્યારે કોઈ વિધેય સંબંધિત ચલ માટે ચોક્કસ કિંમત ધારણ કરવા જઈ રહ્યું હોય ત્યારે વિધેયને સમજવા અને તેનું વિશ્લેષણ કરવા લક્ષ અને વિકલન જેવા ખ્યાલોનો ઉપયોગ કરે છે.
● અગાઉ વર્ગમાં વિદ્યાર્થીઓ જે ત્રિકોણમિતીય વિધેયોને શીખીને આવ્યા છે તેનો પાયો મજબૂત કરે ત્યાર પછી વિદ્યાર્થીઓને ખૂણાના રેડિયન માપ અને અંશ માપની જાણકારી આપ્યા બાદ તેને ત્રિકોણમિતીય વિધેયોના ખ્યાલ સાથે જોડીને સમજાવવો.	M1114	અત્યાર સુધી કરેલા ગાણિતિક રીતે સ્વીકાર્ય વિધાનના અભ્યાસને આનુમાનિક તર્ક (deductive-reasoning) સાથે સાંકળે છે.
	M1115	રોજિંદા જીવનની વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં ઉપયોગી આંકડાઓને વધુ સારી રીતે સમજવા માટે પ્રસારમાનના સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરે છે.
● Geogebra જેવા ઉચિત સોફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરો અને વિદ્યાર્થીઓને ત્રિકોણમિતીય વિધેયોના વિવિધ ગુણધર્મો અને આલેખને સમજવાની તક આપો. ● વિદ્યાર્થીઓને ગાણિતિય અનુમાનનો સિદ્ધાંત અને તેના ખ્યાલોને સમજવા માટે જુદા જુદા ઉદાહરણનો ઉપયોગ કરો અને તેને આનુષાંગિક દાખલા ગણવા માટે કેવી રીતે ઉપયોગ કરવો તે સમજાવો. ● જુદા જુદા દ્વિ ઘાત સમીકરણ જેમ કે ... $x^2 + 2x + 1 = 0$ $2x^2 - x - 1 = 0$, $x^2 - x - 6 = 0$, $x^2 + 1 = 0$ નો ઉકેલ શોધો. ● તેનાથી વિદ્યાર્થીઓને વાસ્તવિક સંખ્યાને બદલે બીજી સંખ્યા (સંકર સંખ્યા) દ્વારા પણ ઉકેલ શોધી શકવાનો ખ્યાલ આવશે. ● ત્યાર પછી સંકર સંખ્યા વિશે જાણકારી આપી શકાય અને સંકર સંખ્યાના ગુણધર્મો તેમજ તેમનું કેવી રીતે પ્રસ્તુતીકરણ (ભૌમિતિક નિરૂપણ) કરી શકાય તે સમજાવો. ● વિદ્યાર્થીઓને એક ચલનાં સુરેખ સમીકરણો	M1116	સંભાવનાઓની વિવિધ વ્યાખ્યાઓ જેવી કે યાદચ્છિક પ્રયોગ, નિદર્શાવકાશ, ઘટના (યોગ ઘટના, છેદ ઘટના, પૂરક ઘટના, પરસ્પર નિવારક ઘટના)નો ઉપયોગ કરીને સ્વયંસિદ્ધ તથ્યો સંબંધિત અભિગમ વિકસાવે છે.

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
અને બે ચલનાં સુરેખ સમીકરણોના વિવિધ ઉદાહરણો જણાવવાનું કહી તેમને અગાઉ કરેલા અભ્યાસને સુદૃઢ કરો. ● આ ઉદાહરણો <, >, ≠, ≥ અને ≤ જેવી અસમતા માટેના સંકેતોની સંકલ્પનાઓમાં ઉપયોગ કરી શકાય. ● વિદ્યાર્થીઓને આવી અસમતાઓ ધરાવતી સ્થિતિ ઉભી કરવા માટે પ્રોત્સાહિત કરી શકાય. ● વિદ્યાર્થીઓને સુરેખ અસમતાઓ જેવી કે 4x - 2 < 8 જેનાં x પૂર્ણાંક અને પ્રાકૃતિક સંખ્યા છે. તેવું સમાધાન કરતી સંખ્યાઓને શોધી વાસ્તવિક સંખ્યા રેખા પર તેમનું નિરૂપણ કરાવી શકાય. ● વિવિધ વસ્તુઓને જુદી જુદી રીતે ગોઠવી શકાય તે ખ્યાલને સમજવા માટે નીચેની પ્રવૃત્તિ કરો. ● કાગળનાં બે પાનાં લો, જેને S_1 અને S_2 નામ આપો. ● આ પાનાને ત્રણ જુદા જુદા રંગની પેન જેને C_1, C_2, C_3 કહીએ, તેની મદદથી રંગો. ● તેઓ નીચે મુજબના પાનાં અને રંગની જોડી બનાવી શકશે. ઉદા. તરીકે S_1C_1, S_1C_2, S_1C_3 વગેરે. ● તેમને આવી સંભવિત તમામ જોડીની ગણતરી કરવા પણ કહી શકાય. ● વિદ્યાર્થીઓને જુદી જુદી વસ્તુઓની જોડી અને જુદી જુદી સંખ્યામાં પસંદ કરવા માટે પણ પ્રોત્સાહિત કરી શકાય. ● ઉ.દા. તરીકે પેન, પેન્સિલ અને રબરને બે ખોખામાં મૂકવા. ● a, r, f અક્ષરોનો ઉપયોગ કરીને કુલ કેટલા ભિન્ન શબ્દો બનાવી શકાય. ● ઉપરોક્ત વિવિધ સ્થિતિઓ અંગે ચર્ચા કર્યા પછી આપણે જે સામાન્ય સિદ્ધાંત સુધી પહોંચીએ છીએ તેને ગણતરીનો મૂળભૂત સિદ્ધાંત કહી શકાય. ● વિવિધ વસ્તુઓની ગોઠવણી માટે તેમના સંબંધો અંગે પણ વિચારો.		

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિઓની મદદથી બે બાબતોને વર્ગીકૃત કરવાનો ખ્યાલ આવી શકે છે. • વિદ્યાર્થીઓને એક લાઈનમાં ઉભા રાખી હવે વિદ્યાર્થીઓના સ્થાન બદલીને આવી શક્ય એટલી મહત્તમ ગોઠવણી કેટલી રીતે કરી શકાય ? તે સંખ્યા શોધવા જણાવવું. • એક ટીમ બનાવો જેનાં 7 સંભવિત વિદ્યાર્થીઓમાંથી ૪ ને સવાલ-જવાબની સ્પર્ધા માટે પસંદ કરો. (એ વાતનું ધ્યાન રાખો કે તમામની ક્ષમતા એક સમાન હોય) આવી તમે મહત્તમ કેટલી ટીમ બનાવી શકો છો. • વિસ્તૃત ચર્ચા પછી વિદ્યાર્થીઓને બે વિશાળ શ્રેણીમાં રજૂ કરી શકાય : ક્રમચય અને સંચય • આગળના વર્ગોમાં વિદ્યાર્થીઓએ જે દ્વિપદી પ્રમેયના સિદ્ધાંતોનો અભ્યાસ કર્યો છે તેને યાદ કરાવો જેમકે $(a + b)^2$, $(a + b)^3$ અને આ રીતે વધુ ઊંચા ઘાત સુધી વિસ્તરણ કરતા જાઓ. • આ વિસ્તરણમાં રહેલ તરાહ (પેટર્ન)નું અવલોકન કરી આ પેટર્નનું સામાન્યીકરણ કરવા વિદ્યાર્થીઓને પ્રોત્સાહિત કરવા. • જે ઘાતવાળી $[(a + b)^n]$ દ્વિપદી વિસ્તરણનો ખ્યાલ સઘન ચર્ચા દ્વારા પ્રસ્થાપિત કરી શકાય છે. • તેને સંબંધિત સામાન્ય નિયમો (મધ્યમ પદ, અચળ પદ શોધવું) વગેરે અંગે પણ ચર્ચા કરી શકાય. • અગાઉના વર્ગોમાં વિદ્યાર્થીએ કરેલા સમાંતર શ્રેણીના અભ્યાસ વિશે પ્રશ્નોત્તરી દ્વારા ચર્ચા કરો. તેનાથી તેમનામાં શ્રેણી વિશે વિચારવાની પ્રક્રિયા શરૂ થશે. • n-પદનો સિદ્ધાંત એક ચોક્કસ શ્રેણીમાં શીખેલો છે. ઉ.દા. તરીકે સમાંતર શ્રેણી, તેને કોઈ પણ શ્રેણીમાં વિસ્તૃત કરી શકાય છે.		

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
• ઉદા. તરીકે શ્રેણીનું n-મું પદ $a_n = n + 5$ આપીને n = 1, 2, 3... સમાંતર શ્રેણી વગેરે મૂકીને સમાંતર શ્રેણી 1+5, 2+5, 3+5.... વગેરે હશે. 6, 7, 8... વિદ્યાર્થીઓ વિવિધ શ્રેણીનું અવલોકન કરીને બે ક્રમિક પદો વચ્ચેના તફાવતના આધારે સામાન્ય તફાવત કાઢવા પ્રેરિત થશે. • યામ ભૂમિતિની મદદથી રેખાઓનાં વિવિધ સૂત્રોને (સ્વરૂપોને) ઓળખવા માટે તેમને જુદા જુદા કાર્યો આપો. • તેમને યાદ અપાવો કે આ સૂત્રો રેખાખંડ (રેખા)ની લંબાઈ સાથે સંકળાયેલા છે તેમને એવો સવાલ પૂછી શકાય કે શું યામ-ભૂમિતિનો ઉપયોગ કરીને રેખાનું પરિભ્રમણ કરાવી શકાય છે ? • તે એક રેખાના વિવિધ અભિગમોના ખ્યાલ તરફ દોરી જશે અને અન્ય રેખા તેમજ અક્ષોના સાપેક્ષમાં રેખાના વિવિધ ખ્યાલોને પ્રાપ્ત કરી શકે. • વિદ્યાર્થીઓને એ પણ સમજાવી શકાય કે અગાઉ ચર્ચા કર્યા મુજબ કોઈ એક રેખા એ એક વક્ર જ છે. • યામ ભૂમિતિની સહાયથી જુદી જુદી શરતોને અંતર્ગત જુદા જુદા આકારો જેવા કે વર્તુળ, ઉપવલય, પરવલય, અતિવલય જેવા આકારોની શોધ કરે છે.		

ધોરણ-12 : ગણિત

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા

વિદ્યાર્થીઓને વ્યક્તિગત રીતે કે સમૂહમાં તક આપી શકાય અને તેમને પ્રોત્સાહિત કરવા જોઈએ કે, તેઓ...

- સંબંધો અંગે આપેલા જુદાં જુદાં ઉદાહરણો વચ્ચે વિદ્યાર્થીઓને ભેદ પાડવાનું કહો. સંબંધોના વિવિધ પ્રકારોની જાણકારી અંગે વિદ્યાર્થીઓએ કરેલા નિરીક્ષણની શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરવાનું કહો. આ ચર્ચામાં આવતી ટિપ્પણીઓ સંબંધોના વિવિધ પ્રકારો વિશેની સમજ વિકસાવશે.
- વિધેયોનાં વિવિધ ઉદાહરણો વિધેયની એક એકતા અને વ્યાપ્તતા ઓળખે અને તેમનો આલેખ દોરાવો.
- વિદ્યાર્થીઓને ક્યું ત્રિકોણમિતીય વિધેય એક એક અને વ્યાપ્ત છે અને કયું એક-એક છે અથવા માત્ર વ્યાપ્ત છે તેના અંગે જવાબ આપવાનું કહો. આ ચર્ચા પ્રતિવિધેયના ખ્યાલ તરફ આગળ લઈ જશે. વિદ્યાર્થીઓને ચોક્કસ નિર્ણય લેવા અને તેનાં કારણો જણાવવા માટે પણ પ્રોત્સાહિત કરી શકાય.
- આ ખ્યાલ વિશે સમૂહમાં વિસ્તૃત ચર્ચા કરવા માટે NROER પર ઉપલબ્ધ અન્ય ઈ-સ્રોતની આઈસીટી સામગ્રીનો પણ ઉપયોગ કરી શકાય.
- વિવિધ પ્રકારના શ્રેણિકને સમજાવવા માટે નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણેનાં ઉદાહરણો અંગે ચર્ચા કરો.
- વિવિધ વિધેયોનાં આલેખોનું તેમનાં સાતત્યના સંદર્ભમાં નિરીક્ષણ કરાવો. ઉદાહરણ તરીકે, $f(x) = x$નો આલેખ એક અતૂટ રેખા છે. આપણે કાગળ પર પેન્સિલ ઉઠાવ્યા વગર દોરી શકીશું. જોકે,

  $f(x) = 1, \quad x \leq 0$

  $\quad = 2, \quad x > 0$

  નો આલેખ $x = 0$ આગળ તૂટે છે.
- સાતત્ય અને વિકલનનાં વર્ગીકરણને

અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)

વિદ્યાર્થીઓ....

M1201	વિવિધ પ્રકારના સંબંધો અને વિધેયોને ઓળખે છે.
M1202	વિવિધ ત્રિકોણમિતીય પ્રતિવિધેયોનાં મૂલ્યો શોધે છે.
M1203	ગણિતના ખ્યાલોને પ્રસ્તુત અને સરળ બનાવવા શ્રેણિકના ખ્યાલનો એક માર્ગ તરીકે વિકાસ કરે છે.
M1204	શ્રેણિકના ગુણધર્મોનો ઉપયોગ કરીને જુદા-જુદા ચોરસ શ્રેણિકના નિશ્ચાયકોનું મૂલ્ય શોધે છે.
M1205	વિધેયની સાતત્યતા અને વિકલનીયતાને એકબીજા સાથે સાંકળવાના રસ્તાઓનું નિદર્શન કરે છે.
M1206	અગાઉ શીખી ગયેલ વિકલનના કલન ગણિતના ખ્યાલને આધારે સંકલનના કલનગણિતની પ્રક્રિયાનો વિકાસ કરે છે.
M1207	વક્ર દ્વારા ઘેરાયેલા પ્રદેશનું ક્ષેત્રફળ શોધવા સંકલનના કલનગણિતની સંકલ્પનાઓનો ઉપયોગ કરે છે.
M1208	વિકલન અને સંકલનના ખ્યાલનો ઉપયોગ કરી વિકલ સમીકરણની સંકલ્પનાનો વિકાસ કરે છે.
M1209	સદિશનો ખ્યાલ અને તેના ગુણધર્મોની રચના કરે છે અને તેને ગણિતની શાખાઓ જેવી કે ભૂમિતિ, યામભૂમિતિ વગેરેના અગાઉ શીખી ગયેલ ખ્યાલો સાથે સાંકળે છે.
M1210	અગાઉ શીખેલા સદિશ બીજગણિતના પરિપેક્ષ્યમાં ત્રિપરિમાણીય ભૂમિતિની નવી સંકલ્પનાઓ જેવી કે, દિક્કોસાઈન, વિવિધ શરતોને અંતર્ગત રેખા અને સમતલનાં સમીકરણ વિકસાવે છે.
M1211	અગાઉ શીખેલી અસમતાઓનો રોજિંદા જીવનની પરિસ્થિતિમાં મહત્તમ/ન્યૂનતમ જથ્થાને લગતી સમસ્યાઓની રચના કરે છે અને તેનો ઉકેલ મેળવે છે.

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
સમજાવતા આવા વિધેયોના વિવિધ પ્રકારોને આલેખ દ્વારા સમજાવો. વિવિધ પ્રકારનાં વિધેયો અને તેમના આલેખ દોરવા માટે Geogebra સહિત આઈસીટીની જુદી-જુદી સામગ્રીનો ઉપયોગ કરી શકાય. ● વ્યક્તિગત રીતે વિધેય સતત હોય પરંતુ વિવિધ વિધેયોનું સંકલન હોય એવા વિધેયોની ચર્ચા કરતા સમયે સાતત્ય વિધેયોનાં ગુણધર્મોનો ઉપયોગ કરીને સમજાવો. ઉદાહરણ તરીકે, 1) f(x) = (3x+1) (2x+5), જેમાં $x \neq 5/2$ બંને p(x) અને q(x) બહુપદી વિધેય છે, જે સતત છે. ૨) f (x) = tanx = sin x/cos x જેમાં cos $x \neq 0$. ● અગાઉ શીખેલા સિદ્ધાંતોના આધારે જુદા-જુદા ગુણધર્મો ધરાવતા વિધેયોને અલગ-અલગ રીતે ચકાસણી કરવા માટે વિદ્યાર્થીઓને જૂથમાં વહેંચો. (ઉદા. તરીકે $u(x)^{v(x)}$ જેમ કે $(x+1)^{\tan x}$) જેવા વિધેયનું વિકલન કરવાનું થાય ત્યારે લોગોરિધમનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરવો તે સમજાવો. આ સાથે જ પ્રચલ વિધેયોનું વિકલન કરવા અંગે શોધ અને ચર્ચા કરી શકાય. ● દ્વિતીય વિકલનની ચર્ચા કરવા માટે વિવિધ વિધેયોનાં વિકલનનો ઉપયોગ કરવા વિશે ચર્ચા કરો. ● Geogebra સોફ્ટવેર અને NCERT ના NROER પોર્ટલ પર ઉપલબ્ધ ઈ-સ્રોતનો ઉપયોગ કરીને મહત્તમ તથા ન્યૂનતમ મૂલ્યોનાં પ્રમેયોનું દ્રશ્યશ્રાવ્ય પ્રસ્તુતિકરણ જુઓ. વિદ્યાર્થીઓને આ વિધાનોના સંદર્ભમાં પોતાનો અભિપ્રાય રજૂ કરવા અને વિવિધ પ્રમેયોને સાબિત કરવા માટે તેઓ તેનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે તે જણાવવા પ્રોત્સાહિત કરી શકાય. ● પ્રતિવિકલનિય વિધેયની સમજૂતી મળે તેવી પ્રવૃત્તિ કરાવો. વિદ્યાર્થીઓને કેટલાક એવાં	M1212 M1213	ઘટનાની શરતી સંભાવનાની ગણતરી કરે છે અને તેનો ઉપયોગ સંભાવનાના ગુણાકારનો નિયમ વિકસાવવા કરે છે. યાદચ્છિક ચલની સંકલ્પનાનો ઉપયોગ કરીને સંભાવના વિતરણનો મધ્યક અને વિચરણ નક્કી કરે છે.

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
વિધેયો આપો જેમાં વિધેયનું વિકલન આપેલાં વિધેયમાં મળતું હોય. ઉદા. તરીકે, f(x) = x + 2, આપેલું છે, ચર્ચા પછી વિદ્યાર્થીઓ $g(x)= \frac{x^3}{2}+2x$નું વિકલન f(x)= x + 2 થાય છે, એવા કોઈ એક અંતિમ નિર્ણય પર પહોંચે છે. ● વિધેયના પ્રતિવિકલિતોની સંખ્યા અનંત હોય છે એ તેને અચળ c ની પસંદગીથી મેળવી શકાય છે. અનિયત સંકલિતનો આલેખ દોરો અને વિદ્યાર્થીઓને આ આલેખનું નિરીક્ષણ અને તેની રચના પર ટિપ્પણી કરવા કહો, જે તેમને આલેખમાં કંઈક જોવા મળતું હોય તો. ● પ્રતિવિકલનીય વિધેયનાં જટીલ સ્વરૂપો કે જેમાં ગુણાકાર, ભાગાકાર અને વર્ગમૂળ આવતાં હોય તેનો જવાબ લાવવાની રીતો શોધી કાઢો. ચર્ચા દ્વારા વિદ્યાર્થીઓને સમજાવવું જોઈએ કે, અત્યાર સુધી તેમણે જે વિકલનીય વિધેયની રીતો શીખી છે તેનો ઉપયોગ આવા વિધેયોમાં થતો નથી અને તેને સંકળાયેલી રીતો શોધવી પડે છે. ● અગાઉના ધોરણમાં વિવિધ સમીકરણોનો જે અભ્યાસ કર્યો છે. તેને વિવિધ સમૂહમાં વહેંચો. આ ગણતરીઓને વિકલિતના ઉપયોગો દ્વારા નવેસરથી ગણતરી કરવા માટે તેમને પ્રોત્સાહિત કરી શકાય. જેમાં, વિકલ સમીકરણોની વિભાવના પણ વિકસિત કરી શકાય છે. ● આ ગણતરી કરવા માટે કેવી રીતે સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરી શકાય એ તેમના ધ્યાનમાં લાવી શકાય છે. ● સદિશની વિભાવનાઓ તરફ દોરી જતી વ્યૂહરચનાઓ પર ચર્ચા કરો. તેમાંથી તેઓ એક સપાટી પર વિવિધ બિંદુઓને ચિન્હિત કરી શકે છે. આ બિંદુઓને મૂળ બિંદુ સાથે જોડતાં x - અક્ષ સાથે સંકળાયેલા જુદા જુદા ખૂણા પ્રાપ્ત થાય છે અને પછી મુખ્ય બિંદુથી તેમની લંબાઈની ગણતરી કરી શકાય છે.		

સૂચિત શિક્ષણશાસ્ત્રીય પ્રક્રિયા		અધ્યયન નિષ્પત્તિ (Learning Outcomes)
ખૂણાના માપની વિવિધતા, કિરણોની દિશામાં પણ વિવિધતા બતાવશે. અહીં વિદ્યાર્થીઓ ભૂમિતિના સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ કરીને સદિશની સારી સમજ કેળવી શકે છે. ● ત્રિપરિમાણીય સંદર્ભ સાથે સદિશના ખ્યાલ વિશે ચર્ચા કરો. કોઈ એક નક્કર પદાર્થનો સદિશ મેળવવા માટે X, Y, Z અક્ષ હોવા જરૂરી છે એ મુદ્દે પણ ચર્ચા કરી શકાય. વિદ્યાર્થીઓ સદિશ વિશે વધુ સમજ કેળવવા માટે NROER પર ઉપલબ્ધ સામગ્રીનો પણ ઉપયોગ કરી શકે છે. ● જુદી-જુદી સુરેખ અસમતાઓ માટેના આલેખ દોરો અને તેના કારણે જે અસમાનતા ઊભી થાય છે તેના વિશે વર્ગખંડમાં ચર્ચા કરો. ઉદા. તરીકે, $x = 2$ ના આલેખમાં 2 એ Y અક્ષને 2 ના અંતરે સમાંતર રેખા છે, જ્યાં વિદ્યાર્થીઓ સમજી શકે કે, $x < 2$ અથવા $x > 2$ એ $x = 2$ ના સંદર્ભમાં ક્રમશઃ ડાબી અને જમણી બાજુનો વિસ્તાર હશે. ● અસમતાઓના આલેખ દ્વારા પ્રાપ્ત શક્ય ઉકેલ પ્રદેશગણ માટે આપેલા હેતુલક્ષી વિધેયનું મહત્તમ/લઘુત્તમ મૂલ્ય શોધવા. વિદ્યાર્થીઓને સમૂહમાં ચર્ચા કરવા અને તેનું સમાધાન શોધવા જણાવો.		