17. If $U = \{x / 1 \leq x \leq 20; x \in N\}$

$A = \{K / K$ is a multiple of $2\}$

$B = \{a / a$ is a multiple of $3\}$

$C = \{m / m$ is a multiple of $4\}$

(a) Find $A \cap B \cap C, B \cap C \cap A', A - B, B' \cup C'$

(b) Verify that $A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$.

$U = \{x / 1 \leq x \leq 20; x \in N\}$

$A = \{K / K$ అనేది 2 యొక్క గుణిజము$\}$

$B = \{a / a$ అనేది 3 యొక్క గుణిజము$\}$

$C = \{m / m$ అనేది 4 యొక్క గుణిజము$\}$

(a) $A \cap B \cap C, B \cap C \cap A', A - B, B' \cup C'$ లను కనుక్కోండి

(b) $A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$ ని సరిచూడండి.

18. (a) Solve the equations $2x - y + 8z = 13$, $3x + 4y + 5z = 18$ and $5x - 2y + 7z = 20$ by matrix inversion method.

పై సమీకరణాలు మూడింటిని మాత్రికా విలోమ పద్ధతి ద్వారా సాధించండి.

(b) Solve the system of equations : $x + y + z = 2$, $x + 2y + 3z = 1$ and $3x + y - 5z = 1$ by Cramer's rule.

క్రామర్ పద్ధతి (నియమము)ను ఉపయోగించి పై సమీకరణములను సాధించండి.

విషయసూచిక

1.	గణాంక శాస్త్రం - పరిధి, ప్రాముఖ్యం	1.1 - 1.9
2.	గణాంక విచారణలు - దత్తాంశ సేకరణ	2.1 - 2.13
3.	శ్రేణీకరణ - పట్టీకరణ - చిత్రపటాలు - రేఖాచిత్రాలు	3.1 - 3.27
4.	భారతదేశ గణాంక వ్యవస్థ	4.1 - 4.11
5.	సగటులు - I	5.1 - 5.41
6.	సగటులు - II	6.1 - 6.15
7.	విచారణ మానాలు లేదా విస్తరణ మానాలు	7.1 - 7.31
8.	వైషమ్యము	8.1 - 8.31
9.	సహసంబంధము	9.1 - 9.24
10.	ప్రతిగమనం	10.1 - 10.15
11.	సమితి సిద్ధాంతము	11.1 - 11.16
12.	ఘాత సిద్ధాంతములు	12.1 - 12.7
13.	శ్రేణులు	13.1 - 13.7
14.	మాత్రికలు - I	14.1 - 14.12
15.	మాత్రికలు - II	15.1 - 15.18
16.	మాత్రికలు - III	16.1 - 16.13

పాఠం - 1

గణాంక శాస్త్రం - పరిధి, ప్రాముఖ్యం

ఈ పాఠం చదివిన తరువాత మనకు గణాంక శాస్త్రముపై నిర్దిష్టమైన పరిచయమేర్పడుతుంది. ఈ శాస్త్రానికి వివిధ నిర్వచనాలు, దాని ప్రాముఖ్యత ఇది ఉపయోగించలేని సందర్భాలు మొదలగు విషయములు అవగాహన అవుతాయి.

ముఖ్యాంశాలు :

1.1 గణాంక శాస్త్రం - అర్థం

1.2. గణాంక శాస్త్రం - నిర్వచనం

1.3గణాంక శాస్త్ర విధులు

1.4 గణాంక శాస్త్ర ప్రాముఖ్యత

1.5 గణాంక శాస్త్ర పరిమితులు

1.1 గణాంక శాస్త్రం - అర్థం

పూర్వకాలంలో సక్రమ రాజ్య పరిపాలనకు అవసరమైన వివరాలు సేకరించడమే గణాంక శాస్త్ర పరమావధిగా ఉండేది. కానీ ఈ శాస్త్రానికి సంబంధించిన ఆధునిక భావన ప్రకారం రాజ్యాంగ నిర్వహణ కోసమే గాకుండా ఏ విషయానికి సంబంధించిన వివరాలు సేకరించినప్పటికీ, వాటిని కూడా గణాంక శాస్త్రం పరిధిలోకి తీసుకురావడం జరిగింది. గణాంకశాస్త్రం అనే పదాన్ని ఈనాడు రెండు అర్థాలతో వాడుతున్నారు. 1) గణాంక పద్ధతులు 2) సంఖ్యాదత్తాంశం

1.1.1 గణాంక పద్ధతులు : ఏకవచన భావనలో స్టాటిస్టిక్స్ అంటే దత్తాంశ సేకరణ, సమర్పణ, విశ్లేషణ, వివరణలకు సంబంధించిన గణాంక పద్ధతులు అని అర్థం. ఈ గణాంక పద్ధతులకు విశాలమైన పరిధి ఉంది. ఇవి శాస్త్రీయమైన పద్ధతులు అయినప్పటికీ ప్రయోగాత్మక పద్ధతులలంత ఖచ్చితమైన ఫలితాలను ఇవ్వలేదు. కాని ఉజ్జాయింపుగా ఆ ఫలితాలను తెలియజేయగలదు. అందువల్ల గణాంకశాస్త్రం ఖచ్చితమైన ఫలితాలు చెప్పు శాస్త్రం కాదు.

1.1.2 సంఖ్యాదత్తాంశం : బహువచన భావనలో స్టాటిస్టిక్స్ అంటే సంఖ్యా దత్తాంశం లేదా గణాంకాలు అని అర్థం. గణాంకాలు అనగా ఒక విషయం మీద సేకరించిన సంఖ్యల వర్ణన. అయితే మనం సేకరించిన అంకెలన్ని గణాంకాలు కావు. సేకరించిన అంకెల గణాంకాలు కావాలంటే, అవి ఒకటి కంటే ఎక్కువగా ఉండి ఒక సహజవిషయాన్ని ఒకదానికొకటి సంబంధం కలిగి ఉండేలా వివరించాలి. దీనిని బట్టి గణాంకశాస్త్రంలో సంఖ్యాత్మక వివరాలేగాకుండా అనిశ్చిత పరిస్థితులలో సరైన నిర్ణయాలు తీసుకోవడానికి ఉపయోగించే గణాంక పద్ధతులు కూడా అంతర్భాగంగా ఉన్నాయని తెలుస్తుంది.

1.2 గణాంకశాస్త్రం - నిర్వచనాలు

గణాంక శాస్త్రాన్ని వివిధ గ్రంథకర్తలు వివిధ రకాలుగా నిర్వచించారు. అంతేగాక ఒకే గ్రంథకర్త వివిధ సమయాలలో పలురకాలుగా కూడా నిర్వచించడం జరిగింది. అందువలన ప్రస్తుతం వందకుపైగా నిర్వచనాలు ఉన్నాయి. అయితే చాలా నిర్వచనాలు గణాంకశాస్త్ర లక్షణాలను పూర్తిగా వెల్లడిచేయలేదు. అందువల్ల గణాంకశాస్త్ర సారాంశాన్ని గ్రహించాలన్నా, దాని పరిధిని సరిగా అంచనా వేయాలన్నా కొన్ని ముఖ్య నిర్వచనాలను పరిశీలించాలి.

1.2.1 సంఖ్యాదత్తాంశ అర్థంలో నిర్వచనాలు : కొందరు గణాంక శాస్త్రవేత్తలు ఈ శాస్త్రాన్ని సంఖ్యా దత్తాంశం అనే అర్థంలో నిర్వచించారు. ఈ అర్థంలో కొంతమంది ప్రముఖులు ఇచ్చిన నిర్వచనాలు కింద తెలుసుకొందాం.

ఎ.ఎల్.బౌలీ : "ఏ విచారణా విభాగంలోనైనా పరస్పర సంబంధం కలిగియుండునట్లు సంఖ్యాత్మకంగా చెప్పబడిన యదార్థాలే గణాంకాలు."

ఈ నిర్వచనం పరిశీలిస్తే, ఏదైనా ఒక విషయానికి సంబంధించి దత్తాంశ సేకరణ చేయడం, వాస్తవాన్ని అంకెలలో తెలియచెప్పడం, సంఖ్యాత్మకమైన యదార్థాలను పరస్పర సంబంధం ఉండేటట్లు ఏర్పాటు చేయడం అనే మూడు లక్షణాలు వెల్లడవుతున్నాయి. అయితే ఈ నిర్వచనం గణాంక శాస్త్ర ఇతర లక్షణాలను విస్మరించింది. అందువల్ల ఈ నిర్వచనం సంపూర్ణంగా లేదని భావించడం జరిగింది.

మూల్. కెండాల్ : "బహుకారణాల వల్ల గణనీయంగా ప్రభావితం కాబడే పరిమాణాత్మక దత్తాంశమే గణాంకాలు."

ఈ నిర్వచనం ప్రకారం గణాంకాలు పరిమాణాత్మక దత్తాంశాలు అన్నీ, అవి బహుకారణాలవల్ల ప్రభావితమై ఉండాలనీ తెలుస్తుంది. ఈ నిర్వచనం కూడా గణాంక శాస్త్ర ఇతర లక్షణాలను వెల్లడించలేదు. అందువలన ఈ నిర్వచనం కూడా సమగ్రమైంది కాదు.

వెబ్‌స్టర్ : "దేశ ప్రజల స్థితిగతులకు సంబంధించిన వర్గీకృతవాస్తవాలు, ముఖ్యంగా అంకెలలోను, పట్టీలలోను లేదా ఏ ఇతర వర్గీకృత రూపంలోనైనా తెలియజేయడానికి వీలైన వాస్తవాలే గణాంకాలు."

ఈ నిర్వచనం గణాంక శాస్త్రాన్ని ఒక దేశంలో నివసించే ప్రజల స్థితిగతులను అధ్యయనం చేయడానికి మాత్రమే పరిమితం చేస్తుంది. అంతేగాక పట్టీలతో, అంకెలలో లేదా వర్గీకృతమైన మరోరూపంలోగానీ తెలియజేస్తేనే గణాంకాలు అంటారనడం సమంజసం కాదు. అందువలన ఈ నిర్వచనం కూడా పరిపూర్ణమైంది కాదని చెప్పవచ్చు.

హోరేస్ సెక్రిస్ట్ : "ఒక పూర్వ నిర్ధారిత ఉద్దేశం కోసం ఒక క్రమ పద్ధతిలో సేకరించినవి, సముచిత ప్రామాణిక యదార్థత ప్రకారం అంచనా వేసినవి, లేదా లెక్కించినవి, సంఖ్యారూపంలో చెప్పబడి, అనేక కారణాలచే ప్రభావితమై పరస్పర సంబంధం ఉండేటట్లు అమర్చబడిన యదార్థాల సముదాయాలే గణాంకాలు."

ఈ నిర్వచనం సర్వసమగ్రమైందని చెప్పవచ్చు. దీనిలో గణాంకాలకు ఉండవలసిన లక్షణాలు అన్నీ చెప్పబడినాయి.

1.2.2 గణాంకాలకు ఉండవలసిన లక్షణాలు : సంఖ్యలు గణాంకాలు కావాలంటే వాటికి ఈ కింది లక్షణాలు అన్నీ ఉండాలి.

i) గణాంకాలు వాస్తవాల సముదాయాలై ఉండాలి : గణాంకాలు ఎల్లప్పుడూ సామూహిక సంఘటనలు, విషయాల గూర్చి తెలియజేస్తాయి. కాని వైయక్తిక సంఘటనలు, విషయాల గూర్చి తెలియజేయవు. సంఖ్యారూపంలో చెప్పినప్పటికీ ఏ ఒక్క సంఖ్య లేదా వేర్వేరు అంకెలు గణాంకాలు కాజాలవు. గణాంక శాస్త్రం ఒకే ఒక అంశాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని నిర్ణయాలు చేయదు. అనేక అంశాలు సేకరించి, వాటిని సామూహికంగా అధ్యయనం చేసి, శాస్త్రీయ పద్ధతుల్లో ఒక నిర్ణయం చేస్తుంది.

ఉదాహరణకు, ఒక వ్యక్తి ఆదాయం రూ.25,000, ఒక సంస్థ అమ్మకాలు రూ.60,000 అనేవి సంఖ్యారూపంలో చెప్పినప్పటికీ అవి గణాంకాలు కావు. కాని ఒకే కాలంలో లేదా ఒకే ప్రదేశంలో గానీ ఉండే కొద్దిమంది వ్యక్తుల ఆదాయాలు, కొన్ని సంస్థల అమ్మకాలు గణాంకాలు అవుతాయి.

ii) గణాంకాలు సంఖ్యాత్మకంగా వెల్లడించబడి ఉండాలి : సేకరించిన వివరాలు అంకెల్లో చెప్పడానికి, వివరించడానికి, అంచనావేయడానికి, పోల్చడానికి వీలుగా ఉండాలి. ఆవిధంగా లేని దత్తాంశాన్ని గణాంక దత్తాంశం అనడానికి వీలులేదు. గుణాత్మక విషయాలైన అందచందాలు, తెలివితేటలు, నీతి, నిజాయితీలు ఈ పరిధిలోకి రావు. కానీ ఈ గుణాత్మక విషయాలు అంకెల్లో చెప్పగలిగితే గణాంకాలు అవుతాయి. ఉదాహరణకు, భారతదేశం చాలా పేదదేశం. 'ఆహార ధాన్యాల విషయంలో భారతదేశం స్వయం సంవృద్ధి సాధించింది' అనే వ్యాఖ్యలు గణాంకాలు కావు. కాగా "1950-51 సంవత్సరంలో పోల్చిచూస్తే ఆహారధాన్యాల ఉత్పత్తి 1987-88లో 50.8 మిలియన్ టన్నుల నుండి 138.4 మిలియన్ టన్నులకు పెరిగింది" అనే వ్యాఖ్య గణాంక వ్యాఖ్యగా పరిగణించబడుతుంది.

iii) గణాంకాలు బహుకారణాలవల్ల ప్రభావితం కావాలి : సేకరించిన దత్తాంశవిషయాలు అనేక కారణాల వల్ల ప్రభావితమై ఉండాలి. ఏదో ఒక కారణం విడగొట్టి దీని ప్రభావం ఈ విషయం మీద ఇంత ఉంది అని ఖచ్చితంగా చెప్పలేము. అంటే ఏ విషయ వివరణ అయినా ఒకే కారణం మీద ఆధారపడి ఉండరాదు.

ఉదాహరణకు, ఒక పొలంలో వరిపంట దిగుబడి పెరగడం లేదా తగ్గటం అనేది విత్తనాల నాణ్యత, ఎరువుల వినియోగం, భూసారం, వాతావరణం, వ్యవసాయ పద్ధతుల వంటి అనేక కారణాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. అందులో నిర్దిష్ట కారణ ప్రభావం ఇంత అని గణాంకాలు చెప్పలేవు.

iv) గణాంకాలు సముచిత ప్రామాణిక యదార్థత కలిగి ఉండాలి : అధ్యయనా క్షేత్రం విశాలంగా ఉన్నప్పుడు లేదా ప్రత్యక్ష పరిశీలన వీలుపడనప్పుడు గణాంకాలను అంచనా వేసి చెప్పడం తప్పనిసరి అవుతుంది. అంచనాలు లెక్కింపువలె యదార్థతను కలిగి ఉండవు. నూటికి నూరుపాళ్ళు యదార్థత రెంటిలోనూ అసాధ్యం అయినప్పటికి లెక్కింపు పద్ధతిలో ఖచ్చితత్వం ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి గణాంకాలను సముచితమైన ప్రామాణిక యదార్థత మేరకు సేకరించాలి లేదా అంచనా వేయాలి. అయితే ఈ ఖచ్చితత్వం ఎంత ఉండాలి అనేది దత్తాంశ స్వభావం. విచారణా ఉద్దేశం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

ఉదాహరణకు, బొగ్గు బరువు తూచేటప్పుడు దగ్గర కిలోగ్రాముల్లోను, బంగారం తూచేటప్పుడు దగ్గర మిల్లీగ్రాములలోను, యదార్థత ఉండేలా తీసుకోవడం సబబుగా ఉంటుంది.

v) గణాంకాల తారతమ్య వివేచనకు అనువుగా ఉండాలి : తారతమ్య పరిశీలనకు, సాపేక్షిక అధ్యయనానికి వీలుకల్పించటం గణాంకశాస్త్ర ప్రధానధ్యేయం. కాబట్టి సేకరించిన అంకెలు పరస్పర సంబంధం కల్గి ఉండాలి. సేకరించిన గణాంకాలలో సజాతీయత ఉన్నప్పుడే పోల్చడానికి వీలవుతుంది. కాలానుగుణంగా లేదా స్థలానుగుణంగా ఏర్పాటు చేయబడిన గణాంకాలు పోల్చడానికి అనువుగా ఉంటాయి. ఒకే రకమైన సంఘటనలు వివిధ కాలాల్లో జరిగినప్పుడు కాలానుగుణంగా ఆ సంఘటనలను పోల్చవచ్చు. అయితే సంబంధంలేని రెండు విషయాలను పోల్చటం అవివేకం, అర్థరహితం, వృథాప్రయాస అవుతుంది.

ఉదాహరణకు, ఒక తరగతిలో బాలుర ఎత్తు సేకరించడం, మరో తరగతిలోని బాలుర ఎత్తుతో పోల్చడానికేగాని, ఒక జైలులోని నేరస్థుల సంఖ్యతో పోల్చడానికి కాదు.

vi) గణాంకాలు ఒక క్రమ పద్ధతిలో సేకరించాలి : గణాంకాలను జాగ్రత్తగా రూపొందించిన ఒక ప్రణాళిక ప్రకారం సేకరించాలి. హడావిడిగా అనాలోచితంగా సేకరించిన సంఖ్యాత్మక వివరాల వల్ల ప్రయోజనం శూన్యం. అంతేకాక అవసరమైన వివరాలు వదలిపెట్టడం, అనవసర వివరాలు సేకరించడం జరగవచ్చు. అలాంటి దత్తాంశం ఆధారంగా నిర్ణయాలు చేస్తే ప్రమాదకరమయిన తప్పుడు ఫలితాలు రావచ్చు. అందువలన గణాంక సేకరణ ఒక క్రమ పద్ధతిలో జరగాలి.

vii) గణాంకాలు పూర్వ నిర్ధారిత లక్ష్యం కోసం సేకరించాలి : గణాంక సేకరణకు ముందుగానే విచారణా ఉద్దేశ్యాన్ని, స్పష్టంగా నిర్ణయించుకోవాలి. పూర్వ నిర్ధారిత లక్ష్యాలు లేకుండా దత్తాంశ సేకరణ జరిపితే అది నిరుపయోగం అవుతుంది. ఆషామాషీగా సేకరించిన వివరాల ఆధారంగా నిర్ణయాలు చేస్తే అవి యధార్థతకు చాలా దూరంలో ఉంటాయి.

ఉదాహరణకు, ధరల ప్రవృత్తి తెలుసుకోవడానికి ఉద్దేశించిన విచారణలో టోకు ధరలు తీసుకోవాలో లేక చిల్లర ధరలు తీసుకోవాలో, ముందుగా నిర్ణయించుకొని వివరాలు సేకరించాలి.

ఎగువ వివరించిన ఈ లక్షణాలు లేని సంఖ్యాదత్తాంశాన్ని గణాంకాలు అనలేము. అందుకనే అనేకమంది గణాంక శాస్త్రవేత్తలు గణాంకాలు అన్నీ సంఖ్యాసత్యాలేగాని, సంఖ్యాసత్యాలు అన్నీ గణాంకాలు కాజాలవు అని చెప్పడం జరిగింది.

1.2.3 గణాంక పద్ధతుల భావనలో నిర్వచనాలు : కొందరు గణాంకశాస్త్రవేత్తలు ఈ శాస్త్రాన్ని గణాంక పద్ధతులు అనే అర్థంలో నిర్వచించారు. వీరి నిర్వచనాలలో కొన్ని దిగువ వివరించడం జరిగింది.

ఎ.ఎల్. బౌలీ : గణాంక శాస్త్రాన్ని గణాంక పద్ధతులు అనే అర్థంలో వివిధ సందర్భాలలో వివిధ రకాలుగా నిర్వచించాడు. "గణాంక శాస్త్రం అంకెలను సేకరించి లెక్కలు వ్రాసే శాస్త్రం" అని ఒక చోట నిర్వచించాడు. గణాంకశాస్త్రంలో వ్యక్తులకు, వస్తువులకు, సంబంధించిన వివరాలు సేకరించడం ఒక ముఖ్యమైన పని. అయితే వివరాల సేకరణకు లెక్కించడం ఒకటే పద్ధతి కాదు. విస్తృత పరిధి గల విచారణలలో లెక్కింపు ద్వారా వివరాల సేకరణ అసాధ్యమైనప్పుడు అంచనా పద్ధతిలో వివరాలు సేకరిస్తారు. అంతేగాక పెద్దపరిమాణంలోని దత్తాంశ

లక్షణాలను సులభంగా గ్రహించడానికి వర్గీకరణ, పట్టీకరణ, విశ్లేషణ, వివరణ వంటి ఇతర గణాంక పద్ధతులు వాడతారు. కాబట్టి ఈ నిర్వచనం సమగ్రమైంది కాదు. అలాగే మరో సందర్భంలో బౌలీ "గణాంక శాస్త్రం సగటులకు సంబంధించిన శాస్త్రం" అన్నాడు. పెద్ద పరిమాణంలోని దత్తాంశ లక్షణాలను ఏక విలువకు కుదించి చెప్పడంలో, వివిధ సమూహాలను పోల్చడంలో సగటులు తోడ్పడతాయి. కాని దత్తాంశంలోని అంశాల విస్తరణ ఏవిధంగా ఉందో ఇవి తెలియజేయవు. దానికోసం విస్తరణ కొలతలు అవసరం అవుతాయి. రెండు చలనరాశుల మధ్య సంబంధం తెలుసుకోవాలంటే సహసంబంధ గుణకం అవసరం. అయితే ఈ నిర్వచనం కూడా గణాంకశాస్త్ర పరిధిని పూర్తిగా సూచించలేదు.

బోడింగ్‌టన్ : "అంచనాలకు, సంభావ్యతలకు సంబంధించిన శాస్త్రమే గణాంక శాస్త్రం" అని నిర్వచించాడు. గణాంక శాస్త్రంలో పెద్ద పరిమాణంలోని దత్తాంశాన్ని సేకరించడంలో గల పరిమితులను అధిగమించడానికి అంచనాలను, సంభావ్యతలను ఉపయోగించుకోవటం జరుగుతుంది. తెలివైన వ్యాపారి భూత, వర్తమానకాలాల వ్యాపార ఫలితాలు ఆధారంగా చేసుకొని భవిష్యత్‌ను గూర్చి సరిఅయిన అంచనాలతో వ్యాపారం చేస్తాడు. అదే విధంగా రైల్వే కంపెనీలు వివిధ కాలాల్లో ప్రయాణీకుల రద్దీని అంచనావేయడం ద్వారా అదనపు భోగీలు, ప్రత్యేక రైళ్ళు ఏర్పాటు చేయడం ద్వారా ప్రయాణికులకు సౌకర్యాలు కల్పించగలవు. ప్రభుత్వాలు బడ్జెట్ తయారుచేయడంలో అంచనాలు సంభావ్యతల ఆధారంగా తీసుకొంటాయి. ఈ నిర్వచనం అంచనాలకు సంభావ్యతలకు ప్రాధాన్యతను ఇచ్చి వర్గీకరణ, విశ్లేషణ వంటి ఇతర గణాంక పద్ధతులు గూర్చి తెలియ చేయలేదు.

సెలిగ్మన్ : "ఏ విచారణలోనైనా సమస్య అవగాహనకు సంబంధించిన సంఖ్యా దత్తాంశాన్ని సేకరించడం, వర్గీకరించడం, సమర్పించడం, తారతమ్యత పోల్చడం, వివరించడానికి సంబంధించిన శాస్త్రీయ పద్ధతులను తెలిపేదే గణాంక శాస్త్రం." ఈ నిర్వచనం సులభంగాను, చిన్నదిగాను, చాలా వరకు విపులీకరణగాను ఉందని చెప్పవచ్చు.

ఒక సమస్య గురించి అధ్యయనం చేయడానికి సేకరించిన బృహత్ దత్తాంశాన్ని సులభంగా అర్థంచేసుకోవడానికి దానిని వర్గీకరించాలి. వర్గీకరించిన దత్తాంశాన్ని పట్టీలు, చిత్రపటాలు, రేఖాచిత్రాల, రూపంలో సమర్పించాలి. దత్తాంశపు పూర్తి లక్షణాలను తెలుసుకొనుటకు సగటు కొలతలు, విస్తరణ కొలతలు, వైషమ్యపు కొలతలు మొదలైన విశ్లేషణా పద్ధతులను ఉపయోగించాలి. విశ్లేషణా ఫలితాలను విపులీకరణ చేయాలి విపులీకరణ ప్రాతిపదికగా విధానాలు రూపొందించబడతాయి. ఈ గణాంక పద్ధతులన్నింటి ప్రాముఖ్యతను ఈ నిర్వచనం తెలియచేయడంవల్ల ఇది సర్వసమగ్రమైన నిర్వచనం అని చెప్పవచ్చు.

క్రాక్స్‌టన్, కౌడెన్‌లు : "గణాంక శాస్త్రాన్ని సంఖ్యా దత్తాంశ సేకరణ, సమర్పణ, విశ్లేషణ, విపులీకరణగా నిర్వచించవచ్చు" అని అన్నారు. ఈ నిర్వచనంలో క్రింద వివరించిన గణాంక పరిశోధనలోని నాలుగు దశలైన దత్తాంశ సేకరణ, దత్తాంశసమర్పణ, దత్తాంశ విశ్లేషణ, దత్తాంశ వివరణలు స్పష్టంగా ఉండడం వలన ఈ నిర్వచనం కూడా సమగ్రమైందని చెప్పవచ్చు.

1.2.4 గణాంక పద్ధతులు : ఏదైనా విచారణకు సంబంధించిన సంఖ్యాత్మక దత్తాంశాన్ని సేకరించి, వ్యవస్థీకరించి, సమర్పించి, విశ్లేషించి, వివరణ చేసే పద్ధతులనే గణాంక పద్ధతులు అంటారు.

i) సేకరణ : గణాంక విచారణలో దత్తాంశ సేకరణ మొదటి దశ. దత్తాంశ సేకరణకు ముందుగా పరిశోధనా ఉద్దేశ్యాన్ని, దత్తాంశ వనరులను, సేకరణ పద్ధతులను, అవసరమైన యదార్థతను గూర్చి ముందుగా ఒక ప్రణాళిక తయారు చేసుకొని, ఆ తరువాత ఒక పద్ధతి ప్రకారం దత్తాంశ సేకరణ జరుపుతారు. గణాంక విశ్లేషణకు ఇది పునాదివంటిది. కాబట్టి దత్తాంశ సేకరణలో అత్యంత జాగ్రత్త అవసరం. దత్తాంశం లోపభూయిష్టమైనదైతే ఫలితాలు విశ్వసనీయంగా ఉండవు. పరిశోధకుడు అనవసర వ్యయ ప్రయాసలకు లోను కాకుండా కావలసిన దత్తాంశాన్ని సిద్ధంగా ఉన్న ముద్రిత, అముద్రిత మూలాలనుండి సేకరించవచ్చు. అయితే వాటిని వినియోగించడంలో జాగ్రత్త వహించాలి.

ii) వ్యవస్థీకరణ : ముద్రిత వనరుల నుండి సేకరించిన దత్తాంశం సాధారణంగా వ్యవస్థీకరింపబడి ఉంటుంది. కానీ సర్వే ద్వారా సేకరించబడిన గత్తాంశం సాధారణంగా వ్యవస్థీకరించబడి ఉండదు. కాబట్టి ఆ దత్తాంశాన్ని ఎడిట్ చేయడం జరుగుతుంది. ఎడిటింగ్‌లో కొన్ని ముఖ్య విషయాలను ఆమోదించి గ్రహించవచ్చు లేదా పనికిరాని సందర్భరహితమైన విషయాలను తీసుకోకుండా నిరాకరించవచ్చు.