চতুৰ্থ খণ্ড

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান

(বৈশিষ্ট, প্ৰতীক, প্ৰতীক ব্যৱহাৰৰ উপযোগিতা, তৰ্কীয় অবিকাৰী, পৰিবৰ্ত্য সত্যফলন, মৌলিক সত্যফলন, সত্য তালিকা গঠন)

4.1 সংজ্ঞা ঃ

আজিৰ পৰা প্ৰায় দুই হাজাৰ বছৰৰ আগতে গ্ৰীক দাৰ্শনিক আৰু তৰ্কবিদ এৰিষ্ট'টলে প্ৰণয়ন কৰা পৰম্পৰাগত তৰ্কবিজ্ঞানৰ নিগমনাত্মক ধাৰাটোত আধুনিক গণিত শাস্ত্ৰৰ পদ্ধতি আৰু নীতি অনুসৰি প্ৰতীকৰ অধিক ব্যৱহাৰ কৰাৰ ফলত তৰ্কবিজ্ঞানৰ যি পৰিবৰ্ধিত ৰূপ পোৱা গৈছে, তাকেই প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞাল বুলি অভিহিত কৰিব পৰা যায়। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞাল হৈছে পৰম্পৰাগত নিগমনাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এক আধুনিক সংস্কৰণ।

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান তুলনামূলকভাৱে এক শেহতীয়া আৱিষ্কাৰ। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ ক্ৰমোন্নতিৰ লগত গণিতৰ ক্ৰমোন্নতি সাঁঙোৰ খাই আছে। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান আৰু গণিতৰ মাজত অতি নিকট সম্বন্ধ আছে। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰখন বাস্তৱিকতে গণিতজ্ঞসকলৰ বৰঙণিৰ দ্বাৰাই সমৃদ্ধ। সেয়েহে প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানক 'গাণিতিক তৰ্কবিজ্ঞান' বুলিও কোৱা হয়।

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান এক আকাৰমূলক বিজ্ঞান। ইয়াত বিস্তৃত হাৰত প্ৰতীক প্ৰয়োগ কৰা হয়। তদুপৰি, প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান বচন বা যুক্তিৰ আলোচ্য বিষয়বস্তুৰ লগত জড়িত নহয়। বচন বা যুক্তিৰ আকাৰৰ লগতহে এই বিজ্ঞান জড়িত। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানক সেয়েহে 'আকাৰিক তৰ্কবিজ্ঞান' বা আকাৰমূলক তৰ্কবিজ্ঞান বুলিও অভিহিত কৰা হয়।

4.2 প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ বৈশিষ্ট্য (Characteristics of symbolic logic) ঃ

চি আই লুইছ নামৰ এজন প্ৰখ্যাত তৰ্কবিজ্ঞানীয়ে প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ তিনিটা সাধাৰণ বৈশিষ্ট উল্লেখ কৰিছে। এই বৈশিষ্ট্য তিনিটা হ'ল— (1) ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্নৰ প্ৰয়োগ, (2) নিগমনাত্মক পদ্ধতিৰ প্ৰয়োগ, (3) পৰিবৰ্ত্য বা চল প্ৰতীকৰ প্ৰয়োগ। তলত এই বৈশিষ্ট্য তিনিটা চমুকৈ আলোচনা কৰা হ'ল—

(1) ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্নৰ প্ৰয়োগ ঃ

ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্নৰ প্ৰয়োগ প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এক অন্যতম বৈশিষ্ট। ধাৰণাজ্ঞাপক

চিহ্ন হৈছে এক প্ৰকাৰৰ প্ৰতীক যিয়ে পোনপটীয়াভাৱে ধাৰণা নিৰ্দেশ কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে, '+' '—' '=' '?' আৰু এনে ধৰণৰ অন্যান্য প্ৰতীকসমূহক ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্ন বুলি কোৱা হয়। প্ৰত্যক্ষভাৱে সেইবোৰে ধাৰণা নিৰ্দেশ কৰে। ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্নসমূহক ধ্বনিজ্ঞাপক চিহ্নসমূহৰ পৰা পৃথক বুলি বিবেচনা কৰা হয়। ধ্বনিজ্ঞাপক চিহ্নসমূহ যি কোনো সাধাৰণ ভাষাৰ শাব্দিক নিয়ম অনুসৰি লিখিত শব্দ বা প্ৰকাশ। উদাহৰণ স্বৰূপে, 'প্ৰশ্নবোধক চিন', 'পূৰণ চিন', 'হৰণ চিন', 'সমান চিন' আদি আখৰেৰে লিখিত শব্দবোৰক ধ্বনিজ্ঞাপক চিহ্ন বুলি কোৱা হয়। ধ্বনিজ্ঞাপক চিহ্নবোৰে পোনপটীয়াভাৱে ধ্বনি নিৰ্দেশ কৰে আৰু কেৱল পৰোক্ষভাৱেহে ধাৰণা বা প্ৰত্যয় নিৰ্দেশ কৰে।

(2) নিগমনাত্মক পদ্ধতিৰ প্ৰয়োগ ঃ

নিগমনাত্মক পদ্ধতিৰ একচেতীয়া প্ৰয়োগ প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এক অন্যতম বৈশিষ্ট্য। নিৰ্দিষ্টসংখ্যক কেতবোৰ বিবৃতি বা উক্তিৰ পৰা কেতবোৰ নিয়ম প্ৰয়োগ কৰি অনিৰ্দিষ্ট সংখ্যক উক্তি বা বচন লাভ কৰাৰ পদ্ধতিকেই নিগমনাত্মক পদ্ধতি বোলা হয়। যিবোৰ যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰত নিগমনাত্মক পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয় সেইবোৰ যুক্তিক 'নিগমনাত্মক' যুক্তি বুলি কোৱা হয়। নিগমনাত্মক পদ্ধতি হৈছে এক প্ৰকাৰৰ আকাৰিক পদ্ধতি য'ত আকাৰমূলক নিয়মসমূহ প্ৰয়োগ কৰা হয়। যেতিয়া নিগমনাত্মক যুক্তি এটাৰ সিদ্ধান্ত আধাৰ বচন বা আধাৰ বচনসমূহৰ পৰা তৰ্কীয়ভাৱে নিঃসৃত হয়, তেতিয়া যুক্তিটোক এটা 'বৈধ' যুক্তি বুলি অভিহিত কৰা হয়। আনহাতে, যেতিয়া তেনে এটা যুক্তিৰ সিদ্ধান্ত ইয়াৰ আধাৰ বচনটো বা আধাৰ বচনসমূহৰ পৰা তৰ্কীয়ভাৱে নিঃসৃত নহয়, তেতিয়া যুক্তিটোক 'অবৈধ' বুলি অভিহিত কৰা হয়। 'বৈধ' আৰু 'অবৈধ' এই পদ দুটা নিগমনাত্মক যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰত তৰ্কীয় মূল্যায়নসূচক পদ বুলি ধৰা হয়।

(3) পৰিবৰ্ত্য বা চল প্ৰতীকৰ প্ৰয়োগ ঃ

পৰিবৰ্ত্য বা চল প্ৰতীকৰ প্ৰয়োগ প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ আন এক অন্যতম বৈশিষ্ট্য। পৰিবৰ্ত্যসমূহ হৈছে এক প্ৰকাৰৰ প্ৰতীক যিয়ে কোনো অনিৰ্দিষ্ট সৰল উক্তিক নিৰ্দেশ কৰে। নিৰ্দিষ্ট সীমাৰ ভিতৰত যি প্ৰতীকে প্ৰসংগ অনুসৰি পৰিৱৰ্তনশীল মান গ্ৰহণ কৰিব পাৰে, তেনে প্ৰতীকক 'পৰিবৰ্ত্য' বুলি কোৱা হয়, কাৰণ প্ৰসংগ অনুসৰি এইবোৰৰ অৰ্থ সলনি হ'ব পাৰে। ইংৰাজী সৰু আখৰৰ বৰ্ণসমূহ যেনে— p, q, r ইত্যাদিক সৰল উক্তিক নিৰ্দেশ কৰা পৰিবৰ্ত্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

মন কৰিবলগীয়া কথা যে, প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এই তিনিটা বৈশিষ্ট্য গণিতৰো বৈশিষ্ট্য। গণিতৰ বিকাশ আৰু ক্ৰমোন্নতিৰ সৈতে প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ বিকাশ আৰু ক্ৰমোন্নতি অঙ্গাঙ্গীভাৱে জড়িত। আধুনিক গণিতজ্ঞ আৰু আধুনিক প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিদসকলে দেখুৱাইছে যে, আধুনিক গণিত আৰু প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান মূলতঃ একেই;

দুয়োটা বিষয়েৰে বিষয়বস্তু আকাৰ আৰু অধ্যয়ন পদ্ধতি নিগমনাত্মক, প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ ক্ৰমোন্নতিৰ আঁৰত লিব্‌নিজ, জি বুল, জি ফ্ৰেজে, জি পিয়ানো, বাৰ্ট্ৰণ্ড ৰাছেল আৰু ৱিট্‌গেনষ্টাইনৰ নাম আন আন গণিতজ্ঞ আৰু দাৰ্শনিকৰ সৈতে বিশেষভাৱে উল্লেখযোগ্য।

4.3 প্ৰতীক ঃ প্ৰতীক ব্যৱহাৰৰ উপযোগিতা (Use and Utility of symbols) ঃ

কোনো কথা নিৰ্দেশ কৰিবৰ বাবে বা বুজাবৰ বাবে উদ্দেশ্যপ্ৰণোদিতভাৱে যি লিখিত বা কথিত চিহ্ন ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তাকেই সাধাৰণতে প্ৰতীক বুলি কোৱা হয়। প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত প্ৰতীক হৈছে এক বিশেষ ধাৰণাজ্ঞাপক লিপি যাক বিশেষ তৰ্কীয় ধাৰণা প্ৰকাশ কৰিবৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে, ইংৰাজী বৰ্ণমালাৰ বৰ্ণ, যেনে— p, q, r, s, t (বা যিকোনো ভাষাৰ বৰ্ণ) বা +, -, ÷, =, ×, ? আদি ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্নসমূহক সাধাৰণতে প্ৰতীক বুলি কোৱা হয়। প্ৰতীক ব্যৱহাৰৰ বহুতো উপযোগিতা আছে। তলত এই উপযোগিতাসমূহ চমুকৈ আলোচনা কৰা হ'ল—

(1) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে যুক্তিৰ আকাৰ প্ৰকাশ কৰি সেই আকাৰ অনুসৰি যুক্তিটোক শ্ৰেণীবিভাগ কৰাত সহায় কৰে। এইদৰে যুক্তিটো শ্ৰেণীবিভাগ কৰাৰ ফলত সাধাৰণ নিয়ম প্ৰয়োগ কৰি যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয় কৰাত সহায় হয়। আন ভাষাত ক'বলৈ গ'লে প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে যুক্তিটোৰ আকাৰ স্পষ্টভাৱে প্ৰকাশ কৰি সাধাৰণ নিয়ম প্ৰয়োগৰ জৰিয়তে যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয় কৰাত সহায় কৰে।

(2) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কীয় নিয়মসমূহৰ সাৰ্বিকতা অৰ্থাৎ, সেইবোৰ যে একে আৰ্হিৰ যিকোনো যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰতেই প্ৰযোজ্য সেইকথা প্ৰকাশ কৰে। অৰ্থাৎ, এক বিশেষ 'আকাৰ'ৰ বাবে নিৰ্দিষ্ট নিয়মবোৰ সেই আকাৰৰ অন্তৰ্গত সকলো যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰতেই প্ৰযোজ্য। একোটা আকাৰৰ অন্তৰ্গত এটা যুক্তি বৈধ হ'লে, সেই আৰ্হিৰ অন্তৰ্ভুক্ত যিকোনো যুক্তিয়েই বৈধ হ'ব বুলি ক'ব পাৰি। গতিকে প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে এই কথা প্ৰকাশ কৰে যে এটা বিশেষ তৰ্কীয় নিয়ম সেই আকাৰৰ সকলোবোৰ যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰতেই প্ৰযোজ্য। এইদৰে প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কীয় নিয়মসমূহৰ সামান্যধৰ্ম প্ৰকাশ কৰে।

(3) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে জটিল বিবৃতি বা যুক্তিসমূহ কম পৰিসৰতে স্পষ্ট আৰু সৰলভাৱে প্ৰকাশ কৰাত সহায় কৰে। সেই যুক্তিসমূহ প্ৰতীক নোহোৱাকৈ সাধাৰণ ভাষাত প্ৰকাশ কৰিলে বহুত জটিল, বাহুল্যময় আৰু অবোধ্য হৈ পৰে।

(4) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কবিজ্ঞানত বিশেষভাৱে প্ৰয়োগ কৰা তৰ্কীয় ধাৰণা বা বিশেষ পদসমূহ সুবিধাজনকভাৱে প্ৰকাশ কৰাত সহায় কৰে। তদুপৰি, পৰিবৰ্ত্যৰ দৰে প্ৰতীকসমূহৰ ব্যৱহাৰ তৰ্কীয় ক্ৰিয়া

(logical operations)সমূহ প্ৰকাশ কৰিবৰ বাবে বিশেষভাৱে উপযোগী।

প্ৰত্যেক বিজ্ঞানতেই কিছুমান বিশেষ পদ থাকে; যিবোৰে বিষয়টোৰ ক্ষেত্ৰত বিশেষভাৱে প্ৰযোজ্য কিছুমান ধাৰণা প্ৰকাশ কৰে। গণিত আৰু তৰ্কবিজ্ঞানৰ ক্ষেত্ৰত এই পদবিলাক প্ৰায়েই এক বিশেষ প্ৰতীকাত্মক স্বৰলিপিৰ দ্বাৰাহে সুবিধাজনকভাৱে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি। উদাহৰণ স্বৰূপে, গণিতৰ শূণ্য চিহ্নটোৱেই লোৱা যাওক। গ্ৰীক আৰু ৰোমান গাণিতিক লিপিত ‘শূণ্য’ৰ বাবে কোনো প্ৰতীক নাছিল। ফলত এটা সাধাৰণ গাণিতিক গণনা, যেনে— 7030×48 বা $2323 \div 25$ কৰিবলৈ হ’লে যথেষ্ট গাণিতিক দক্ষতা আৰু কষ্টৰ প্ৰয়োজন হ’ব।

(5) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে ভাষাজনিত আঁসোৰাহৰ পৰা উদ্ভৱ হোৱা সমস্যাৰ পৰা তৰ্কবিজ্ঞানক ৰক্ষণাবেক্ষণ দিয়ে। সাধাৰণ ভাষাৰ কেতবোৰ অন্তৰ্নিহিত দোষ যেনে— অনিশ্চয়তা (indefiniteness), দ্ব্যৰ্থকতা (ambiguity), উপমা আৰু ভাষাৰ আলংকাৰিক ব্যৱহাৰৰ ফলত উদ্ভৱ হোৱা, সমস্যাই যুক্তিৰ আকাৰ নিৰ্ণয় আৰু তাৰ বৈধতা বিচাৰৰ ক্ষেত্ৰত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে, ন্যায়ভিত্তিক যুক্তিত, ‘অনেকাৰ্থক দোষ’ (fallacy of equivocation) ভাষাৰ দ্ব্যৰ্থকতাৰ পৰা উদ্ভৱ হোৱা তেনে এটা দোষ। প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কবিজ্ঞানক এই অসুবিধাসমূহৰ পৰা মুক্ত কৰি যুক্তিক স্পষ্ট ৰূপত প্ৰকাশ কৰাত সহায় কৰে।

(6) প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে যুক্তিটোক সংশ্লিষ্ট বচনৰ বস্তুগত সত্যতা বা অসত্যতাৰ প্ৰভাৱৰ পৰা যুক্তিটোক মুক্ত কৰে; সংশ্লিষ্ট বচনৰ বস্তুগত সত্যতা বা অসত্যতাৰ প্ৰভাৱে যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয়ৰ ক্ষেত্ৰত বাধাৰ সৃষ্টি কৰে।

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এটা অন্যতম লক্ষণ হৈছে নিগমনাত্মক পদ্ধতিৰ প্ৰয়োগ। সেই অনুসৰি ইয়াত বস্তুগত সত্যতাৰ পৰিবৰ্তে আকাৰগত সত্যতাৰ ওপৰতহে গুৰুত্ব দিয়া হয়। যেতিয়া এটা যুক্তি সাধাৰণ ভাষাত প্ৰকাশ কৰা হয়, তেতিয়া সংশ্লিষ্ট বচনৰ বস্তুগত সত্যতা বা অসত্যতাই আৰু সেইবোৰৰ অৰ্থই যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয়ৰ ক্ষেত্ৰত অসুবিধাৰ সৃষ্টি কৰে। প্ৰতীক ব্যৱহাৰৰ দ্বাৰা এই অসুবিধাটো আঁতৰ কৰিব পৰা যায়; প্ৰতীকে আমাৰ মনটো সংশ্লিষ্ট বচনৰ বস্তুগত সত্যতা বা অসত্যতাৰ পৰা আঁতৰাই যুক্তিটোৰ আকাৰত মনোনিবেশ কৰাত সহায় কৰে। অৰ্থাৎ, প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে যুক্তিটোৰ বস্তুগত সত্যতা বা অসত্যতাৰ প্ৰভাৱৰ পৰা মুক্ত কৰি যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয়ৰ ক্ষেত্ৰত সহায় কৰে।

প্ৰতীক ব্যৱহাৰৰ এই সুবিধাসমূহৰ বাবেই প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিদসকলে ভাষাৰ সকলো ধৰণৰ ক্ৰটি আৰু অসুবিধাৰ পৰা মুক্ত এটা কৃত্ৰিম প্ৰতীকধৰ্মী ভাষা উদ্ভাৱন কৰিছে, যাৰ মাধ্যমত বচন আৰু যুক্তিসমূহক সুবিধাজনকভাৱে প্ৰকাশ

কৰিব পাৰি।

4.4 অৱিকাৰী প্ৰতীক আৰু পৰিৱৰ্ত্য ঃ

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত জটিল বিবৃতি এটাক নিৰ্দেশ কৰিবৰ বাবে দুই ধৰণৰ প্ৰতীক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সেইবোৰ হৈছে অৱিকাৰী প্ৰতীক আৰু পৰিৱৰ্ত্য।

যিবোৰ প্ৰতীকে যৌগিক বিবৃতিসমূহৰ আকাৰ প্ৰকাশ কৰি বচন-ৰীতি অনুযায়ী যেতিয়াই ব্যৱহৃত হ'ব, প্ৰত্যেকবাৰেই একেটা অৰ্থই প্ৰকাশ কৰে সেইবোৰকেই অৱিকাৰী প্ৰতীক বুলি কোৱা হয়।

বচনাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত (প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এটা শাখা) তলত উল্লেখ কৰা প্ৰতীকসমূহ অৱিকাৰী প্ৰতীক হিচাপে সূচীত কৰা হয়—

(i) ~ (নঞৰ্থক চিহ্ন, 'এইটো মিছা যে' বা 'নহয়' বুলি কোৱা হয়)।

(ii) . (সংযোজক চিহ্ন, 'আৰু' বুলি কোৱা হয়)।

(iii) v (বিকল্পাত্মক চিহ্ন, 'বা', 'হয়/নাইবা' বুলি কোৱা হয়)।

(iv) ⊃ (নিহিতাৰ্থক চিহ্ন, 'যদি-তেনেহ'লে' বুলি কোৱা হয়)।

(v) ≡ (সমাৰ্থক চিহ্ন, 'যদি আৰু কেৱল যদিহে' বুলি কোৱা হয়)।

এই পাঁচটা অৱিকাৰী প্ৰতীকৰ জৰিয়তেই বচনাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ গঠন প্ৰকাশ কৰা হয়।

অৱিকাৰী প্ৰতীক সম্বন্ধে তলত দিয়া কথাখিনি মন কৰিবলগীয়া।

(1) প্ৰত্যেক যৌগিক বচনেই তৰ্কীয় অৱিকাৰী প্ৰতীকৰ সহায়ত সৰল বচনৰ দ্বাৰা সংগঠিত হয়। সৰল বচনবোৰ যৌগিক বচনবোৰৰ প্ৰাথমিক উপাদান আৰু তৰ্কীয় অৱিকাৰীৰ দ্বাৰা সেইবোৰ সংগঠিত হয়।

(2) 'নহয়' (~) তৰ্কীয় অৱিকাৰী প্ৰতীকটোৰ বাহিৰে আন চাৰিটা তৰ্কীয় অৱিকাৰী প্ৰতীকক 'তৰ্কীয় সংযোজক' বুলিও কোৱা হয়। কাৰণ, সেই তৰ্কীয় অৱিকাৰী প্ৰতীক-সমূহে সৰল বা আন যৌগিক বচনবোৰক সংযোগ কৰি যৌগিক বচন গঠন কৰে।

(3) প্ৰত্যেকটো তৰ্কীয় সংযোজকেই কেৱল দুটা বচনহে সংযোগ কৰে।

(4) 'নহয়' (~) বা 'এইটো মিছা যে' (নঞৰ্থক) অৱিকাৰী প্ৰতীকটো অন্যান্য অৱিকাৰী প্ৰতীকসমূহতকৈ বেলেগ যদিও এইটো এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ অৱিকাৰী প্ৰতীক, তথাপিও দুটা বচনক ই সংযোগ কৰিব নোৱাৰে। এইবাবে কিছুমান তৰ্কবিজ্ঞানীয়ে ইয়াক 'সংযোজক' বুলি গ্ৰহণ নকৰে। ই সৰল উক্তিক অস্বীকাৰ কৰি অন্যান্য তৰ্কীয় অৱিকাৰী প্ৰতীকৰ দৰে যৌগিক বচন গঠন কৰে। অৰ্থাৎ, ই এটা সৰল বচনৰ লগত সংযুক্ত হৈ যৌগিক বচন গঠন কৰিব পাৰে। এইবাবে ইয়াক আন কিছুমান তৰ্কবিজ্ঞানীয়ে সংযোজক বুলি গ্ৰহণ কৰে।

তলত দিয়া তালিকাৰ দ্বাৰা তৰ্কীয় অবিকাৰীবোৰৰ (logical constants) ক্ষেত্ৰত ব্যৱহৃত অনুৰূপ প্ৰতীক, প্ৰতীকৰ নাম আৰু অবিকাৰী প্ৰতীকৰ দ্বাৰা গঠিত যৌগিক বচনৰ নাম উল্লেখ কৰা হ'ল—

তৰ্কীয় অবিকাৰী	যৌগিক বচনৰ নাম	ইংৰাজী পৰিভাষা (উচ্চাৰণ)	প্ৰতীক
যদি-তেন্তে (if-then)	সম্বন্ধাত্মক বচন বা নিহিতাৰ্থক বচন বা তাৎপৰ্যমূলক বচন	conditional (implies), (hook sign, horse shoe)	⊃
হয়, নাইবা (or)	বিকল্পাত্মক বচন	Disjunctive (join)	v
আৰু (and)	সংযোজক বচন	Conjunctive	•
যদি আৰু যদিহে	সমাৰ্থক বচন	equivalence (implise both ways)	⟷ ≡
নহয়	নঞৰ্থক বচন	negation (tilde, curl)	~

4.5 পৰিৱৰ্ত্য ঃ

নিৰ্দিষ্ট সীমাৰ ভিতৰত যি প্ৰতীকে পৰিৰৰ্তনশীল মান গ্ৰহণ কৰিব পাৰে তাকেই চল বা পৰিবৰ্ত্য বোলা হয়। আগতেই উল্লেখ কৰা হৈছে যে ইংৰাজী ভাষাৰ সৰু আখৰৰ p, q, r, s, t আদি বৰ্ণমালাক বচনাত্মক পৰিবৰ্ত্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সেইদৰে অসমীয়া ভাষাৰ প, ফ, ব, ভ আদি বৰ্ণক বচনাত্মক পৰিবৰ্ত্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। এইবোৰক সৰল উক্তিক প্ৰতিনিধিত্ব কৰা প্ৰতীক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে তলৰ যুক্তিটো মন কৰা যাওক—

যদি প তেনেহ'লে ফ
প
∴ ফ

ইয়াত প, ফ, ব হ'ল পৰিবৰ্ত্য। প্ৰসংগ অনুসৰি যি কোনো বচন আমি প আৰু ফ-ৰ ঠাইত প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰো। যেনে— 'প'ৰ সলনি আমি 'বৰষুণ হয়', 'মহিম আহে' আদি যিকোনো বচন ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো আৰু 'ফ'ৰ ঠাইত যথাক্ৰমে 'শস্য ভাল হ'ব', 'খগেন যাব' ইত্যাদি বচন ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰো। উল্লেখযোগ্য যে ওপৰোক্ত প্ৰতীকবোৰ পৰিবৰ্তিত কৰি 'প' আৰু 'ফ' ৰ ঠাইত যিকোনো প্ৰতীক ব্যৱহাৰ কৰিলেও যুক্তিটোৰ বৈধতাৰ কোনো হানি নঘটে।

প্ৰাথমিক বীজগণিতত এইবিধ প্ৰতীকৰ লগত আমি সু-পৰিচিত। উদাহৰণ স্বৰূপে, ab = ১২। ইয়াত a আৰু b, — 1, 2, 3, 4, 5, 6 – 16 এইসংখ্যাবোৰৰ ভিতৰত যি কোনো এটা মান গ্ৰহণ কৰিব পাৰে। যেনে, a-ৰ মান যদি

6 হয় আৰু b ৰ মান যদি 2 হয়, তেতিয়া হ'লে ab = 12 হ'ব। আকৌ, a ৰ মান যদি 3 হয় আৰু b ৰ মান যদি 4 হয় তেতিয়া হ'লে ab = 12 হ'ব। গতিকে যি প্ৰতীক চিহ্নৰ ঠাইত কোনো বিশেষ পৰিসৰৰ অন্তৰ্গত যি কোনোকে প্ৰতিস্থাপিত কৰা হয়, তাকেই চল বা পৰিবৰ্ত্য (variable) বোলা হয়।

যি ক্ষেত্ৰত, পৰিবৰ্ত্য সমূহে নিৰ্দ্দিষ্ট পৰিসৰৰ ভিতৰত যি কোনো মান গ্ৰহণ কৰিব পাৰে, অবিকাৰী প্ৰতীক সমূহে বচন-ৰীতি অনুযায়ী যেতিয়াই ব্যৱহৃত হ'ব, প্ৰত্যেকবাৰেই একেটা অৰ্থই প্ৰকাশ কৰিব।

4.6 সত্য-ফলন ঃ

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত সত্যফলনৰ ধাৰণাটো অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ ধাৰণা। তৰ্কবিজ্ঞানত 'সত্য-ফলন' হৈছে পৰিবৰ্ত্য যুক্ত এটা যৌগিক বিবৃত্তি; যাৰ সত্য মূল্য বিবৃত্তিটোৰ সংশ্লিষ্ট পৰিবৰ্ত্য সমূহৰ সত্য-মূল্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি নিৰ্ধাৰণ কৰা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে, 'pvq' বিবৃতিটো এটা সত্য-ফলন; কাৰণ, ইয়াৰ সত্য-মূল্য ইয়াত থকা দুটা পৰিবৰ্ত্য 'p' আৰু 'q' ৰ সত্য-মূল্যৰ দ্বাৰা নিৰ্ণয় কৰা হয়। থিক সেইদৰে, 'p ⊃ q' এই বিবৃতিটোও বিবৃতিটোৰ অন্তৰ্ভুক্ত 'p' আৰু 'q'ৰ সত্যফলন। কাৰণ, 'p' আৰু 'q'ৰ সত্য-মূল্যৰ দ্বাৰা 'p ⊃ q' যৌগিক বিবৃতিটোৰ সত্য-মূল্য নিৰ্ধাৰিত হয়। গতিকে দেখা যায় যে সত্য-ফলন মূলক বিবৃতিটোৰ সত্য-মূল্য আৰু সংশ্লিষ্ট পৰিবৰ্ত্যসমূহৰ সত্য-মূল্যৰ মাজত এক পাৰস্পৰিক সম্পৰ্ক আছে।

প্ৰাথমিক বীজ গণিতটো 'ফলন' সম্পৰ্কীয় ধাৰণা পোৱা যায়। উদাহৰণ স্বৰূপে, '৫+৭' এটা ফলন কাৰণ ইয়াৰ মূল্য সংশ্লিষ্ট সংখ্যা ৫ আৰু ৭ৰ মূল্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি নিৰ্ধাৰণ কৰা হয়। আকৌ, x = 5y + 3 উক্তিটো মন কৰা যাওঁক। ইয়াত x, yৰ ফলন কিয়নো, xৰ মান বা মূল্য নিৰ্ভৰ কৰিছে y-ৰ ঠাইত কি মান বা মূল্য বহোৱা হ'ব তাৰ ওপৰত, যদি y-ৰ মূল্য 5 ধৰা হয়, তেনেহ'লে x-ৰ মান বা মূল্য হ'ব— x = 5(5) + 3 = 28 অৰ্থাৎ, 'y'ৰ পৰিবৰ্ত্যটোৰ মূল্য জানিলে x-ৰ মূল্য নিৰ্ধাৰণ হ'ব। আকৌ, যদি 'y'-ৰ মান 3 ধৰা হয়, তেতিয়াহ'লে x-ৰ মান হ'ব— x = 5(3) + 3 = 18

4.7 মৌলিক সত্য-ফলন ঃ

বচনাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত (propositional logic) পাচঁটা মৌলিক সত্য-ফলন আছে। এই মৌলিক সত্য-ফলন সমূহ হ'ল—

(1) ~ p (নঞৰ্থক ফলন)

(2) p.q (সংযোজক ফলন)

(3) pvq (বিকল্পাত্মক ফলন)

(4) p⊃q (তাৎপৰ্যমূলক বা নিহিতাৰ্থক ফলন)

(5) p≡q (সমাৰ্থক ফলন)

এই পাঁচটা ফলনক মৌলিক সত্য-ফলন বুলি কোৱা হয় কাৰণ এই পাঁচটা মৌলিক সত্য-ফলনৰ আধাৰতেই অন্যান্য অধিক যৌগিক সত্য-ফলনমূলক বিবৃতিসমূহ গঠন কৰা হয়।

4.8 মৌলিক সত্য-ফলনৰ সত্য-তালিকা ঃ

এটা সত্য-ফলনমূলক বিবৃতি আৰু ইয়াৰ অন্তৰ্গত সৰল উক্তি সমূহৰ মাজত থকা সত্য-মূল্যৰ পাৰস্পৰিক সম্বন্ধ তালিকাৰ দ্বাৰা সুবিধাজনকভাৱে প্ৰকাশ কৰিব পৰা যায়। এই তালিকাকেই সত্য-তালিকা বুলি কোৱা হয়। সত্যতাৰ মূল্য বুজাবলৈ ইংৰাজী বৰ্ণ 'T' (বৰ আখৰৰ) বা '1' সংখ্যাটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। সেইদৰে, অসত্যতাৰ মূল্য বুজাবলৈ ইংৰাজী বৰ্ণ 'F' বা '0' সংখ্যাটো ব্যৱহাৰ কৰা হয়। গতিকে 'T', ' F' বা '1', '0' হৈছে মূল্যসূচক চিহ্ন যিবোৰ ফলনটোৰ অন্তৰ্ভূক্ত পৰিবৰ্ত্য আৰু অবিকাৰী প্ৰতীকসমূহৰ থিক তলতেই দীঘলীয়াকৈ লিখা হয়। ফলনটো তালিকাখনৰ ওপৰত পথালিকৈ টনা ৰেখাডালৰ ওপৰতেই লিখা হয়।

মনকৰিবলগীয়া কথা যে এটা পৰিবৰ্ত্যৰ বাবে সত্য-মূল্যৰ সম্ভাৱনা দুটা হ'ব— হয় সত্য নহয় অসত্য। দুটা পৰিবৰ্ত্যৰ বাবে মুঠতে, $2^2 = 2 \times 2 = 4$। তিনিটা পৰিবৰ্ত্যৰ বাবে মুঠতে সত্য-মূল্যৰ সম্ভাৱনা $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$ হ'ব। চৰিটাৰ পৰিবৰ্ত্যৰ বাবে একেলগে সত্য-মূল্যৰ ১৬টা সম্ভাৱনা অৰ্থাৎ $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ সাধাৰণ নিয়ম অনুসৰি, 'n' পৰিবৰ্ত্যৰ বাবে সত্য-মূল্যৰ সাম্ভাব্য সংখ্যা হ'ব— 2^n

এতিয়া আমি মৌলিক সত্য-ফলনৰ সত্য-তালিকাসমূহ তলত দিয়া ধৰণেৰে এটা এটাকৈ বিশ্লেষণ কৰিম—

(1) নঞৰ্থক ফলন (~ p) ঃ

যদি p এটা উক্তি তেনেহ'লে, p-ত 'নহয়' বা 'এইটো মিছা যে' অনুবন্ধবোৰ (prefix) যুক্ত কৰি পোৱা উক্তিটোক p-ৰ নঞৰ্থক উক্তি বোলা হয়। p-ৰ নঞৰ্থক ~p বুলি লিখা হয়।

ধৰা যাঁওক 'p' এটা সত্যবচন, তেতিয়াহ'লে ইয়াৰ নঞৰ্থক '~p' অসত্য হ'ব। আকৌ, যদি 'p' অসত্য হয়, তেনেহ'লে, '~p' সত্য হ'ব। এই কথাখিনি তলৰ তালিকাৰ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰিব পৰা যায়।

p	~p
T	F
F	T

'p' আৰু '~p' বিৰুদ্ধ উক্তি। গতিকে সেইবোৰৰ সত্য-মূল্য বিপৰীত। 'p'-ৰে নিৰ্দেশিত এটা বচন সত্য হ'ব যদিহে ইয়াৰ বিৰুদ্ধ বচনটো মিছা হয় আৰু মিছা হ'ব যদিহে ইয়াৰ বিৰুদ্ধে বচনটো সঁচা হয়। এই সত্য-তালিকাখন নঞৰ্থ প্ৰতীক "~" ৰ সংজ্ঞা হিচাপে ল'ব পাৰি।

(2) সংযোজক ফলন (p.q) ঃ

দুটা সৰল উক্তিক "আৰু" অবিকাৰীটোৰে যুক্ত কৰি পোৱা যৌগিক বচনটোকেই সংযোজক ফলন বোলে যদি p আৰু q দুটা উক্তি, তেনেহ'লে সিহঁতৰ যোজন উক্তিটোক লিখা হ'ব p.q। p আৰু q দুয়োটাকে সংযোজক ফলন p.q ৰ যোজক বুলি কোৱা হয়।

এটা সংযোজক ফলনৰ দুটা পৰিবৰ্ত্য থাকে— 'p' আৰু 'q'। এটা সংযোজক ফলন সত্য হ'ব

কেৱল যেতিয়া p আৰু q দুয়োটা যোজকেই সত্য হ'ব। সত্য-মূল্যৰ অন্যান্য সম্ভাৱনাত সংযোজক ফলনটো অসত্য হ'ব। ইয়াত আমি সত্য-মূল্যৰ চাৰিটা সম্ভাৱনা এনেদৰে পাম— TT, TF, FT, আৰু FF। সত্য-তালিকাখন এনে ধৰণৰ হ'ব—

p	q	p.q
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

এই সত্য-তালিকাখন সংযোজক ফলনৰ সংজ্ঞা হিচাপে ল'ব পাৰি।

(3) বিকল্পাত্মক ফলন (pvq) **ঃ**

দুটা সৰল উক্তিক অবিকাৰী প্ৰতীক 'নাইবা' (v) ৰে সংযুক্ত কৰি পোৱা যৌগিক উক্তিটোকে বিকল্পাত্মক ফলন বোলে। p আৰু q উক্তি দুটাৰ বিকল্পাত্মক ফলনটোক pvq বুলি লিখা হয়। তৰ্কবিজ্ঞানত 'pvq' বিকল্পটোৰে 'হয় p নাইবা q বা দুয়োটাই বুজাইছে।' 'হয় p নাইবা q বা দুয়োটাই' বুজোৱা এনে অৰ্থক সমাবেশিত বা অভিব্যাপী অৰ্থ (Inclusive sense) বোলা হয়। 'হয়-নাইবা'-ৰ আন এটা অৰ্থ আছে; যি 'হয় p নহয় q— কিন্তু দুয়োটাই নহয়' অৰ্থ প্ৰকাশ কৰিছে। এই অৰ্থক ঐকান্তিক বা ব্যৱৰ্ভক অৰ্থ (Exclusive sense) বুলি কোৱা হয়। যেনে— 'শংকৰদেৱে ১৪৪৯ বা ১৫১৪ চনত জন্মগ্ৰহণ কৰিছিল'। এই বচনটোত শংকৰদেৱৰ জন্ম চনৰ দুয়োটা বিয়োজক সত্য হ'ব নোৱাৰে, এটা সত্য হ'লে আনটো অসত্য হ'ব। তৰ্কবিজ্ঞানত 'হয় p নাইবা q' বোলোতে সমাবেশিত বা অভিব্যাপী অৰ্থত ব্যৱহৃত হয় অৰ্থাৎ, 'হয় p নাইবা q বা দুয়োটাই'— এই অৰ্থত।

গতিকে, এটা বিকল্পাত্মক ফলন সত্য হ'ব যেতিয়া অন্ততঃ দুয়োটা বিকল্পৰ অন্ততঃ এটা বিকল্প সত্য হ'ব আৰু আৰু মিছা হ'ব যেতিয়া দুয়োটা বিকল্পই মিছা হ'ব।

p	q	pvq
T	T	T
T	F	T
F	T	T
F	F	F

এই সত্য-তালিকাখন 'V' প্ৰতীকৰ সংজ্ঞা হিচাপে ল'ব পাৰি।

(4) নিহিতাৰ্থক বা তাৎপৰ্যমূলক ফলনঃ

p আৰু q দুটা উক্তি হ'লে 'যদি p তেন্তে q' আৰ্হিৰ উক্তিবোৰক নিহিতাৰ্থক ফলন বা তাৎপৰ্যমূলক ফলন বোলা হয়। ইয়াক লিখা হয় p⊃q। এই সম্বন্ধাত্মক উক্তিক 'বস্তুগত সম্বন্ধাত্মক' উক্তি বুলিও কোৱা হয়। ইয়াত p হৈছে পূৰ্বৱৰ্তী বা পূৰ্বোক্তি (Antecedent) আৰু q হৈছে অনুবৰ্তী বা উত্তৰোক্তি (Consequent)। এটা নিহিতাৰ্থক ফলন অসত্য হ'ব কেৱল যেতিয়া p সত্য আৰু q অসত্য হয়। ইয়াৰ বাহিৰে সত্য-মূল্যৰ অন্যান্য সংযোগত ই সত্য হ'ব। ইয়াৰ সত্য-তালিকা তলত দিয়া ধৰণৰঃ

p	q	p⊃q
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

এই সত্য-তালিকাখন নিহিতাৰ্থক ফলনৰ সংজ্ঞা হিচাপে ল'ব পাৰি।

(5) সমাৰ্থক ফলন (p≡q) ঃ

'যদি p তেন্তে q আৰু যদি q তেন্তে p' আৰ্হিৰ যৌগিক উক্তিবোৰৰ ফলনক সমৰ্থক ফলন বোলে। ইয়াক লিখা হয় p≡q। সমাৰ্থক ফলন 'p≡q' সত্য হ'ব যেতিয়া ইয়াৰ অন্তৰ্ভূক্ত বচনবোৰৰ সত্য-মূল্য একেই হ'ব; আৰু অসত্য হ'ব যেতিয়া ইয়াৰ অন্তৰ্ভূক্ত বচনবোৰৰ সত্য-মূল্য বেলেগ হ'ব। সমাৰ্থক ফলনৰ সত্য-তালিকা তলত দিয়া ধৰণৰ ঃ

p	q	p≡q
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	T

গতিকে p≡q সত্য হ'ব যদি p আৰু q-ৰ সত্য-মূল্য একেই হয়। p আৰু qৰ বিপৰীত সত্য-মূল্যৰ ক্ষেত্ৰত p≡q অসত্য হ'ব। এই সত্য-তালিকাখন 'p≡q' অৰ্থাৎ, সমাৰ্থক ফলনৰ সংজ্ঞা হিচাপে ল'ব পাৰি।

4.9 সত্য-তালিকা পদ্ধতিৰ দ্বাৰা জটিল বিবৃতিৰ সত্য-মূল্য নিৰ্ণয় ঃ

নঞৰ্থক, সংযোজক, বিকল্পাত্মক, নিহিতাৰ্থক বা তাৎপৰ্যমূলক আৰু সমাৰ্থক ফলনৰ মৌলিক সত্য-তালিকা সমূহ দিয়াৰ পিছত যৌগিক বিবৃতি এটাৰ সত্য-মূল্য কেনেকৈ সত্য-তালিকা পদ্ধতিৰ দ্বাৰা নিৰ্ণয় কৰিব পৰা যায় সেই কথা আলোচনা কৰা হ'ব।

সত্য-তালিকা হৈছে যৌগিক বিবৃতিবোৰৰ অন্তৰ্গত সৰল বচনবোৰৰ সত্য-মূল্যৰ সকলো সম্ভাব্য সমন্বয় দেখুৱাই যৌগিক বিবৃতিটোৰ সত্য-মূল্য প্ৰদৰ্শন কৰাৰ এক শৃংখলাবদ্ধ পদ্ধতি। সত্য-তালিকাক সত্য-ফলনমূলক বিবৃতি সমূহৰ সংজ্ঞা হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি আৰু বহুতো নিগমাত্মক অনুমানৰ বৈধতা নিৰ্ণয় কৰাৰ পদ্ধতি হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি।

এটা জটিল বিবৃতিৰ সত্য-মূল্য প্ৰদৰ্শন কৰি বিবৃতিটোৰ তৰ্কীয় স্থিতি নিৰ্ণয় কৰাৰ সাধাৰণ প্ৰক্ৰিয়া এনে ধৰণৰ—

(1) প্ৰথমে আমি পৰিবৰ্ত্য কেইটাত বাওঁফালৰ পৰা আৰম্ভ কৰি সোঁফাললৈ আগবাঢ়ি সত্য-মূল্য আৰোপ কৰিম।

(2) এতিয়া আমি অবিকাৰী প্ৰতীক সমূহৰ তলত সত্য-মূল্য আৰোপ কৰিম। এই ক্ষেত্ৰটো সাধাৰণতে বাঁওফালৰ পৰা সোঁফাললৈ আগবঢ়া হয় যদিও যিটো অবিকাৰী প্ৰতীকৰ পৰিসৰ আটাইতকৈ কম, তাৰ পৰাই আৰম্ভ কৰিম। এই কথা জানিবৰ বাবে আমি প্ৰথমে প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীক উলিয়াব লাগিব। যিটো অবিকাৰী প্ৰতীকৰ পৰিসৰ আটাইতকৈ বেছি তাকেই প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীক বোলা

হয়। প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ মূল্য আটাইতকৈ শেষত আৰোপ কৰিব লাগিব।

(3) প্ৰদত্ত বিবৃতিৰ তৰ্কীয় স্থিতি প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ সত্য-মূল্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। যেতিয়া প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ স্তম্ভত সত্য-মূল্য TTTT হয়, তেতিয়া, ইয়াৰ অৰ্থ হ'ব, বিবৃতিটো এটা তৰ্কীয় সত্য (Tautology)। যেতিয়া প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ স্তম্ভত গোটেই কেইটা সত্য-মূল্য FFFF হয়, তেতিয়া বিবৃতিটোক এটা তৰ্কীয় অসত্য (Contradictory) বুলি বৰ্ণনা কৰা হয়। আনহাতে, যেতিয়া প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ স্তম্ভত সত্য-মূল্য সমূহ T আৰু F মিহলি হৈ থাকে, তেতিয়া বিবৃতিটোক এটা সম্ভাৱনা মূলক (Contingent) বিবৃতি বুলি বৰ্ণনা কৰা হয়।

উদাহৰণ - 1

(p	⊃	q)	.	(p	⊃	q)
T	T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	F	T	T
F	T	T	F	T	F	F
F	T	F	T	F	T	F

ওপৰত সত্য-তালিকাখনে দেখুৱাইছে যে প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ স্তম্ভ অৰ্থাৎ, সংযোজক চিহ্নৰ তলৰ স্তম্ভত সত্য-মূল্য T আৰু F মিহলি হৈ আছে। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ব ওপৰৰ বিবৃতিটোৰ তৰ্কীয় স্থিতি হ'ব সম্ভাৱনা মূলক (Contingent)।

উদাহৰণ - 2 : (p . ~ q) ⊃ ~ (p ⊃ q)

(p	.	~	q)	⊃	~	(p	⊃	q)
T	F	F	T	T	F	T	T	T
T	T	T	F	T	T	T	F	F
F	F	F	T	T	F	F	T	T
F	F	T	F	T	F	F	T	F

এই সত্য-তালিকাখনে দেখুৱাইছে যে প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ স্তম্ভৰ গোটেই কেইটা সত্য-মূল্য TTTT; ইয়াৰ অৰ্থ হৈছে বিবৃতিটো এটা তৰ্কীয় সত্য (Tautology)। পৰিবৰ্ত্য সমূহৰ তলত যিয়েই সত্য-মূল্য আৰোপ কৰা নহওক কিয় এনে আকাৰৰ বিবৃতিৰ তৰ্কীয় স্থিতি সদায় একে হ'ব।

উদাহৰণ - 3 ঃ ~ [~ (p ⊃ q) ⊃ (~ p ⊃ q)]

~	[~	(p⊃q)	⊃	(~ p⊃q)]
F	F	TTT	T	FTTT
F	T	TFF	T	FTTF
F	F	FTT	T	TFTT
F	F	FTF	T	TFFF

প্ৰথমবাৰৰ বাবে উল্লেখিত নএঃৰ্থক চিহ্নটোৱেই হৈছে উক্ত বিবৃতিটোৰ প্ৰধান অবিকাৰী। তালিকাখনত দেখাৰ দৰে প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলত সত্য-মূল্য গোটেই কেইটা F পোৱা গৈছে। গতিকে এই বিবৃতিটোৰ তৰ্কীয় স্থিতি 'তৰ্কীয় অসত্য' (Contradictory) বুলি বৰ্ণনা কৰিব পাৰি।

পাঠৰ মূলকথা ঃ

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান হৈছে পৰম্পৰাগত তৰ্কবিজ্ঞানৰ নিগমনাত্মক শাখাটোৰ এক আধুনিক সংস্কৰণ। ১৯ শতিকাৰ শেষৰ সময়চোৱাত গণিত শাস্ত্ৰত যি দ্ৰুত প্ৰগতি আৰু বিকাশৰ সূঁচনা হৈছিল, তাৰ প্ৰত্যক্ষ প্ৰভাৱৰ ফল স্বৰূপেই সমান্তৰালভাৱে প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰো বিকাশ আৰু প্ৰগতি সম্ভৱ হৈছিল। আজিৰ পৰা প্ৰায় দুইহাজাৰ বছৰৰ আগেয়ে গ্ৰীক তৰ্কবিদ এৰিষ্ট'টলে প্ৰৱৰ্তন কৰা পৰম্পৰাগত তৰ্কবিজ্ঞানৰ নিগমনাত্মক ধাৰাটোত আধুনিক গণিতৰ ৰীতি আৰু নীতি অনুসৰি প্ৰতীকৰ অধিক ব্যৱহাৰ কৰাৰ ফলত তৰ্কবিজ্ঞানৰ যি পৰিবৰ্ধিত ৰূপ পোৱা গৈছে, তাকেই প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান বুলি অভিহিত কৰিব পৰা যায়। ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্ন, পৰিবৰ্ত্য আৰু নিগমনাত্মক পদ্ধতিৰ প্ৰয়োগেই হৈছে প্ৰতীকাত্মক তৰ্ক বিজ্ঞানৰ মূল বৈশিষ্ট্য। মনকৰিবলগীয়া কথা যে এইবোৰ গণিতৰো মূল বৈশিষ্ট্য। আধুনিক গণিত আৰু প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান মূলত: একেই। দুয়োবিধ বিষয়েই প্ৰকৃতিগত ভাৱে আকাৰমূলক আৰু অধ্যয়ন পদ্ধতি নিগমনাত্মক।

পৰিবৰ্ত্য ঃ এক নিৰ্দ্দিষ্ট সীমাৰ ভিতৰত এইবোৰ প্ৰতীকৰ মান বা মূল্য পৰিৱৰ্তনশীল। p, q, r বা প, ফ, ব আদি বৰ্ণৰে এইবিধ প্ৰতীকে প্ৰসংগ অনুসৰি বিভিন্ন সৰল উক্তিক নিৰ্দেশ কৰে। গতিকে পৰিবৰ্ত্য হৈছে এক প্ৰকাৰৰ প্ৰতীক যাৰ অৰ্থ বা মূল্য প্ৰসংগ অনুসৰি সলনি হয়।

অবিকাৰী প্ৰতীক ঃ যিবোৰ প্ৰতীকে যৌগিক বিবৃতি সমূহৰ আকাৰ প্ৰকাশ কৰি বচন ৰীতি অনুযায়ী যেতিয়াই ব্যৱহৃত হয়, প্ৰত্যেক বাৰেই একেটা অৰ্থই প্ৰকাশ কৰে সেইবোৰকেই অবিকাৰী প্ৰতীক বুলি কোৱা হয়। বচনাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত তলত উল্লেখ কৰা পাঁচবিধ প্ৰতীকক অবিকাৰী প্ৰতীক হিচাপে সূচীত কৰা হয়—

(1) ~ (নঞৰ্থক চিহ্ন)

(2) . (সংযোজক চিহ্ন)

(3) v (বিকল্পাত্মক চিহ্ন)

(4) ⊃ (নিহিতাৰ্থক চিহ্ন)

(5) ≡ (সমাৰ্থক চিহ্ন)

প্ৰতীকৰ ব্যাপক ব্যৱহাৰ প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এক অপৰিহাৰ্য অংগ। প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে যুক্তিসমূহৰ তৰ্কীয়ৰূপ আকাৰ প্ৰকাশ কৰি, সেই আকাৰ অনুযায়ী যুক্তিসমূহক শ্ৰেণী বিভক্ত কৰাত সহায় কৰে। ইয়াৰ ফলত সেই শ্ৰেণীবোৰত আমি যুক্তিৰ সাধাৰণ নিয়ম প্ৰয়োগ কৰি যুক্তিবোৰৰ বৈধতা নিৰ্ণয় কৰিব পাৰো। দ্বিতীয়তে, প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কীয় নিয়ম সমূহৰ সাৰ্বিকতা (generality), অৰ্থাৎ সেইবোৰ যে একে আৰ্হিৰ যিকোনো যুক্তিৰ ক্ষেত্ৰতেই প্ৰযোজ্য সেই কথা প্ৰকাশ কৰে। তৃতীয়তে, প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে জটিল বিবৃতি বা উক্তিবোৰ কম পৰিসৰতে স্পষ্ট আৰু সৰলভাৱে প্ৰকাশ কৰাত সহায় কৰে। চতুৰ্থতে, আধুনিক তৰ্কবিজ্ঞানৰ বিশেষ অমূৰ্ত বিষয়-বস্তু আৰু বিভিন্ন তৰ্কীয় বৃত্তি বা ক্ৰিয়া সমূহ প্ৰকাশ কৰিবৰ বাবে প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰ অপৰিহাৰ্য।

তদুপৰি, প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে তৰ্কবিজ্ঞানক ভাষাজনিত আসোঁৱাহ সমূহৰ পৰা উদ্ভৱ হোৱা সমস্যাৰ পৰা তৰ্কবিজ্ঞানক ৰক্ষণাবেক্ষণ দিয়ে। শেষত, প্ৰতীকৰ ব্যৱহাৰে, যুক্তি এটাৰ অন্তৰ্গত বচনসমূহৰ বস্তুগত সত্যতাই যুক্তিটোৰ বৈধতা নিৰ্ণয়ত যি বাধাৰ সৃষ্টি কৰে, তাৰ পৰাও যুক্তিটোক ৰক্ষা কৰে।

প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ এটা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ ধাৰণা হৈছে সত্য-ফলন। সত্য-ফলন হৈছে এটা যৌগিক বিবৃতি যাৰ সত্য-মূল্য ববৃতিটোৰ অন্তৰ্ভূক্ত পৰিবৰ্ত্য সমূহৰ সত্য-মূল্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি নিৰ্ধাৰিত কৰা হয়। সমগ্ৰ যৌগিক বিবৃতিটোৰ সত্য-মূল্য বিবৃতিটোত থকা পৰিবৰ্ত্য সমূহৰ সত্য-মূল্য জনাৰ লগে লগে নিৰ্ধাৰিত কৰিব পৰা যায়। উদাহৰণ স্বৰূপে, ‘pvq’— এই বিবৃতিটো এটা সত্য-ফলন, কাৰণ ইয়াৰ সত্য-মূল্য ‘p’ আৰু ‘q’ এই পৰিবৰ্ত্য দুটাৰ সত্য-মূল্যৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি নিৰ্ধাৰিত কৰা হয়।

পাঁচটা মৌলিক সত্য-ফলনৰ নাম হ’ল—

(1) নঞৰ্থক ফলন
(2) সংযোজক ফলন
(3) বিকল্পাত্মক ফলন
(4) নিহিতাৰ্থ মূলক ফলন
(5) সমাৰ্থক ফলন।

এই পাঁচটা সত্য-ফলনক ‘মৌলিক’ বুলি কোৱা হয় কাৰণ, অধিক যৌগিক বিবৃতি সমূহ গঠনৰ বাবে এই কেইটা সত্য-ফলন মূলক বিবৃতি আধাৰ স্বৰূপ।

মৌলিক সত্য-ফলন মূলক বিবৃতি সমূহৰ সত্য-তালিকাৰ সংজ্ঞা এনে ধৰণৰ—

(a) এটা নঞৰ্থক ফলন ‘~ p’ সত্য হ’ব যেতিয়া ‘p’ মিছা হ’ব আৰু ই মিছা হ’ব যেতিয়া ‘p’ সঁচা হ’ব।
(b) এটা সংযোজক ফলন p.q সত্য হ’ব যেতিয়া p আৰু q দুয়োটাই সঁচা হ’ব। অন্যান্য ক্ষেত্ৰত p.q অসত্য হ’ব।
(c) এটা বিকল্পাত্মক ফলন pvq সত্য হ’ব যেতিয়া অন্ততঃ এটা বিকল্প সঁচা হ’ব।
(d) এটা নিহিতাৰ্থ মূলক ফলন $p \supset q$ মিছা হ’ব কেৱল যেতিয়া পূৰ্ববৰ্তী সঁচা হ’ব আৰু অনুবৰ্তী মিছা হ’ব। অন্যান্য ক্ষেত্ৰত ই সদায় সঁচা হ’ব।
(e) এটা সমাৰ্থক ফলন $p \equiv q$ সঁচা হ’ব যেতিয়া p আৰু qৰ সত্য-মূল্য সমান হ’ব।

‘~’ (নহয় বা এইটো মিছা যে)— এই অবিকাৰী প্ৰতীকটোৰ বাহিৰে আন চাৰিটা অবিকাৰী প্ৰতীকক ‘তৰ্কীয় সংযোজক’ বুলিও কোৱা হয়। এই সংযোজকবোৰে সৰল বচন সমূহ সংযোজন কৰি আন যোগিক বচন গঠন কৰে। ‘~’ (এইটো মিছা যে) এই অবিকাৰী প্ৰতীকটো এটা সৰল উক্তিক অস্বীকাৰ কৰি যৌগিক বচন গঠন কৰে। মনকৰিবলগীয়া কৰিবলগীয়া কথা যে প্ৰত্যেক তৰ্কীয় সংযোজকে দুটা আৰু কেৱল দুটা বচনহে সংযোজন কৰে। তদুপৰি, এটা সৰল বচনক ‘~’ এই নঞৰ্থক প্ৰতীকৰ দ্বাৰা অস্বীকাৰ কৰাৰ ফলত এটা যৌগিক বচনেই লাভ কৰা যায়।

সত্য-তালিকা পদ্ধতি হৈছে যৌগিক বিবৃতি সমূহৰ অন্তৰ্গত সৰল বচন সমূহৰ সত্য-মূল্যৰ সকলো সাম্ভাব্য সমন্বয় দেখুৱাই যৌগিক বিবৃতিটোৰ সত্য-মূল্য প্ৰদৰ্শন কৰাৰ এক শৃংখলাবদ্ধ পদ্ধতি। সত্য-তালিকাক সত্য-ফলন মূলক বিবৃতিবোৰৰ সংজ্ঞা হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি আৰু বহুতো নিগমনাত্মক অনুমানৰ বৈধতা নিৰ্ণয় কৰাৰ পদ্ধতি হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। বৈধ যৌগিক বিবৃতি একোটাৰ সত্য-তালিকাৰ প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকটোৰ তলত গোটেই কেইটা সত্য-মূল্য 'T' হয়। সম্ভাৱনা মূলক যৌগিক বিবৃতি একোটাৰ প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকটোৰ তলত সত্য-মূল্য কিছুমান 'T' আৰু 'F' হ'ব। তৰ্কীয়ভাৱে অসত্য যৌগিক বিবৃতি একোটাৰ প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকটোৰ তলৰ গোটেইকেইটা সত্য-মূল্য 'F' হ'ব। মনত ৰাখিব লাগিব যে যিটো অবিকাৰী প্ৰতীকৰ পৰিসৰ আটাইতকৈ বেছি, সেইটোৱেই প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীক।

অনুশীলনী

1. প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান কাক বোলে? প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানৰ বৈশিষ্ট্য সমূহ আলোচনা কৰা।

2. প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান আৰু গণিতৰ মাজত কিবা সম্বন্ধ আছেনে?

3. প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞানত প্ৰতীক ব্যৱহাৰ কৰাৰ সুবিধা বা উপযোগিতা সমূহ বাখ্যা কৰা।

4. তলত দিয়াবোৰৰ সংজ্ঞা লিখা ঃ
(a) পৰিবৰ্ত্য
(b) ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্ন
(c) নিগমনাত্মক পদ্ধতি।

5. তলত দিয়াবোৰৰ উদাহৰণ দিয়া ঃ
(a) পৰিবৰ্ত্য
(b) ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্ন

6. খালী ঠাই পূৰণ কৰা ঃ
(a) প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান গণিতৰ দৰে — আৰু —।
(b) ধাৰণাজ্ঞাপক চিহ্ন সমূহে প্ৰত্যক্ষভাৱে — নিৰ্দেশ কৰে।
(c) প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান প্ৰকৃতিগত ভাৱে সম্পূৰ্ণৰূপে —।
(d) প্ৰতীকাত্মক তৰ্কবিজ্ঞান পৰম্পৰাগত তৰ্কবিজ্ঞানৰ এক — ৰূপ।
(e) এটা সংযোজক ফলন p.q সত্য হ'ব যেতিয়া p আৰু q দুয়োটা যোজকেই — হ'ব।
(f) এটা সমৰ্থক ফলন p≡q সত্য হ'ব যেতিয়া ইয়াৰ অন্তৰ্গত পৰিবৰ্ত্য দুটাৰ সত্য-মূল্য — হ'ব।
(g) প্ৰত্যেকটো তৰ্কীয় সংযোজকে কেৱল — বচনহে সংযোজন কৰে।
(h) এটা 'তৰ্কীয় অসত্য' বিবৃতিৰ প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ আটাইকেইটা সত্য-মূল্য — হ'ব।
(i) এটা 'তৰ্কীয় অসত্য' বিবৃতিৰ প্ৰধান অবিকাৰী প্ৰতীকৰ তলৰ আটাইকেইটা

সত্য-মূল্য — হ'ব।

7. চমুকৈ উত্তৰ দিয়া ঃ

(i) নিগমনাত্মক পদ্ধতি কাক বোলে?

(ii) তৰ্কীয় অবিকাৰী প্ৰতীক বুলিলে কি বুজা?

(iii) সত্য-ফলন কাক বোলে? মৌলিক সত্য-ফলন সমূহৰ নাম উল্লেখ কৰি প্ৰত্যেকটোৰে ই সত্য-তালিকা আগবঢ়োৱা?

(iv) মৌলিক সত্য-ফলন সমূহক 'মৌলিক' বুলি কিয় কোৱা হয়?

8. তলত দিয়া যৌগিক বিবৃতি সমূহ নিৰীক্ষণ কৰা আৰু তাত থকা অবিকাৰী সমূহ বাচি উলিওৱা।

(a) যদি ৰীতা আহে তেনেহ'লে ৰূপা যাব।

(b) বতৰটো উজ্বল আৰু ফৰকাল।

(c) তেওঁ এযোৰ কাপোৰ কিনিলে কিন্তু জোতা নিকিনিলে। ('কিন্তু'ক 'আৰু'ৰ সমৰ্থক বুলি ধৰিবা)

(d) যদি বৰষুণ নিদিয়ে তেনেহ'লে ঘাঁহবোৰ নিতিতিব আৰু খেলাখন বাদ দিবলগীয়া নহ'ব।

(e) এই কথা মিছা যে তেওঁ লাজকুৰীয়া আৰু নিৰস।

(f) যদি ভাৰতবৰ্ষই খেলাখনত পৰাজিত হয়, তেনেহ'লে দলটো সলনি কৰা হ'ব।

(g) এই দেশৰ মানুহবোৰ সৎ আৰু কৰ্মী।

* * *