The Chittagong University Journal of Arts and Humanities
ISSN 1993-5536
VOL. XXXX (Issue 1), 2024 (pp.1 - 18)
Published in April, 2026

বাংলা ভাষার প্রযুক্তি স্বয়ংক্রিয়করণ বিকাশ অপরিহার্যতা ও ব্যবহার

ড. মোহাম্মদ নেয়ামত উল্যাহ ভূঁইয়া *

প্রতিপাদ্যসার: উন্নত প্রযুক্তিই হলো আধুনিক সভ্যতার প্রধান গতিনিয়ন্ত্রক। চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই নতুন দুনিয়ায় জীবনের সব অনুষঙ্গ প্রযুক্তির স্পর্শে পেয়েছে নতুন প্রাণ। যুগের হাওয়ায় পৃথিবীর বিভিন্ন ভাষায়ও লেগেছে প্রযুক্তির ছোঁয়া। বাংলা ভাষাও আজ সে অভিঘাত মোকাবেলার চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি দাঁড়িয়ে। কিন্তু পৃথিবীর উন্নত ভাষাগুলোর মতো কম্পিউটার ও আইসিটিতে বাংলা ভাষার পর্যাপ্ত প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণ উন্নয়ন না হওয়ায় বাঙালিদের নিজেদের কাছে তথা সারা বিশ্বেও বাংলা ভাষা সর্বজনীন হয়ে উঠছে না। চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের এই যুগে ভিন্ন ভাষার প্রযুক্তি আগ্রাসী স্রোত থেকে মুক্ত হতে হলে বাংলা ভাষাকেও উন্নত প্রযুক্তি সমৃদ্ধ করে আধুনিক বিশ্বের উপযোগী স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহার নিশ্চিত করতে হবে। এই জন্য নানামাত্রিক আধুনিক ও উন্নত প্রযুক্তির সংশ্লেষ সহায়তায় বাংলা ভাষাকে কম্পিউটার ও আইসিটিতে ব্যবহারের স্বয়ংক্রিয়করণ করার বিকল্প নেই– এমন প্রত্যয়কে ধারণ করে যুগের প্রয়োজনে বাংলা ভাষার প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণ অপরিহার্যতায় প্রবন্ধটি রচিত হয়েছে।

চাবি-শব্দ: স্বয়ংক্রিয়করণ, ভাষা আগ্রাসন, মৃতভাষা, ভাষার প্রযুক্তিগত উন্নয়ন, ভাষা সজীবতা।

ভূমিকা

বাংলাদেশে প্রযুক্তি পরিসরে কম্পিউটার ও আইসিটিতে বাংলার ব্যবহার তথা চর্চা এখন আমাদের স্বাভাবিক জীবনের আচার। মুঠোফোন ব্যবহার থেকে অর্থ লেনদেন, অফিস-কার্যালয়, সরকারি-বেসরকারি কাজে ডিজিটাল পরিসরের কার্যাবলিতে বাংলার সংশ্লেষ ও স্বয়ংক্রিয়করণ আমাদের উৎসাহিত করে। সাধারণভাবে বাংলাদেশের ডিজিটাল পরিসর স্মার্ট ঘড়ি, ট্যাবলেট বা ইন্টারনেট নাগরিকের কম্পিউটার ব্যবহারে সীমাবদ্ধ। বিশেষভাবে ব্যাংকিং, অর্থ লেনদেন, কেনাকাটা, বাস-ট্রেন-বিমান ও পরিবহনে ডিজিটাল পরিসর বিস্তৃত। আধুনিকতা ও আন্তর্জাতিকতার প্রয়োজনে শিক্ষাপ্রতিষ্ঠানে ভর্তি, পরীক্ষার ফলাফল নির্ধারণ ও প্রকাশ সর্বত্রই এখন প্রযুক্তির প্রয়োগ। ব্যক্তির নিজস্ব বিনোদন ও সময় কাটানোর যন্ত্রও এখন প্রযুক্তির আওতাভুক্ত। বৈশ্বিক বাণিজ্য ও বহির্বিশ্বের সঙ্গে মিথস্ক্রিয়ায় প্রযুক্তির প্রয়োগ অপরিহার্য। চিকিৎসাবিজ্ঞান, প্রকৌশল ও কারিগরি কর্মকাণ্ডে গুরুত্বসহকারে প্রযুক্তির ব্যবহার হচ্ছে। প্রতিরক্ষা ও সামরিক প্রযুক্তি মহড়ায় উন্নত প্রযুক্তির ব্যবহার হচ্ছে। অপরাধ দমনে ও গুপ্তচর কর্মকাণ্ডে; বিমান ও জাহাজ চালনা থেকে মহাকাশ গবেষণায়; ভূতাত্ত্বিক জরিপ ও গবেষণায়; সাগর-মহাসাগর অন্বেষণসহ প্রায় আধুনিক সভ্যতার সব পরিসরেই প্রযুক্তির প্রয়োগ সুবিস্তৃত। বাংলা ভাষাকেও এসব ডিজিটাল পরিসরের জন্য ব্যবহার করতে হচ্ছে, কিন্তু বাংলা ভাষা কখনো এসব পরিসরে সমানভাবে দেখা যায় না। এর বহু বিস্তৃত কারণ রয়েছে। দুঃখজনক হলেও সত্য, বাংলা ভাষাকে প্রযুক্তিবান্ধব করার ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় ভিত্তি তৈরি হয়নি, বিশেষ করে কম্পিউটিংয়ে বাংলা ভাষাকে স্বয়ংক্রিয়করণ করে অভিযোজিত করার ক্ষেত্র খুব বেশি অগ্রসর হয়নি। প্রযুক্তিবিদদের ভবিষ্যতবাণী আমলে নিলে দেখা যায়, এই শতকের মাঝামাঝি বা শেষের দিকে মানুষ সম্পূর্ণভাবে প্রযুক্তি নির্ভর হয়ে পড়বে। মানুষ তাদের প্রায় সব কার্যক্রম তাদের হাতে থাকা ডিভাইসের মাধ্যমে সম্পাদন করবে। বাংলাকেও তাই ডিভাইস কেন্দ্রিক করতে হবে। বিভিন্ন তথ্যপ্রযুক্তি প্রতিষ্ঠানকে বাংলা সাহিত্যের

* অধ্যাপক, বাংলা বিভাগ, চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয়।

ডিজিটালাইজেশন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে হবে আরও বিস্তর পরিসরে। বাংলা ভাষা ও সাহিত্যকেও পাঠকের পাঠ উপযোগী করতে মোবাইল ভার্সনে বিভিন্ন ওয়েবসাইট, অ্যাপ বানাতে হবে। বাংলা সাহিত্যকে ইংরেজিতে অনুবাদ করে উপস্থাপন করতে হবে। কিন্তু বাংলা এখন বিবিধ মাত্রায় ও যন্ত্রে ব্যবহৃত হলেও ফলদায়ী প্রয়োগে কার্যকর করতে অনেক কিছু করা বাকি আছে। ইংরেজিসহ পৃথিবীর অন্যান্য উন্নত ভাষায় কম্পিউটার ও আইসিটির প্রযুক্তি সংশ্লেষ স্বয়ংক্রিয়করণ করে যেসব কাজ হয়ে গেছে, সেগুলো থেকে আমরা অনেক পিছিয়ে আছি। এসব স্বয়ংক্রিয়করণের জন্য বিভিন্ন পরিকল্পনা, প্রকল্প ও উদ্যোগ সমগ্র বাংলাদেশে এখন পরিচালিত হচ্ছে মাত্র।

স্বয়ংক্রিয়করণ অপরিহার্যতা

চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই যুগে বাংলা ভাষা ইংরেজি, মান্দারিন, জাপানি, ফরাসি, আরবি, ফ্রেঞ্চ, স্প্যানিশ ও রুশ ভাষার মতো উন্নত প্রযুক্তি সমৃদ্ধি লাভ না করায় প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণের অনেক দিক দিয়ে যথেষ্ট পিছিয়ে রয়েছে। আমরা প্রযুক্তিগতভাবে উন্নত ভাষা ইংরেজির প্রতি ক্রমশ আগ্রহী হয়ে ওঠার ফলে আমাদের প্রিয় বাংলা ভাষা উন্নত প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণের দিক দিয়ে আরও পিছিয়ে পড়ছে। একবিংশ শতাব্দিতে বাংলা ভাষাকে সম্মানের সঙ্গে বিশ্বের বুকে টিকিয়ে রাখতে ইন্টারনেট ও তথ্যপ্রযুক্তিতে এই ভাষায় বিষয়বস্তুর সহজলভ্যতা, প্রয়োজনীয় ভাষা প্রক্রিয়াজাতকরণের সরঞ্জাম, কৌশল, প্রস্তুতি এবং সেই সম্পর্কিত বিস্তর প্রযুক্তিগত উন্নয়ন স্বয়ংক্রিয়করণ বা যন্ত্র বোঝার উপযোগী করার বিকল্প নেই। এই যুগে প্রযুক্তির আশ্রয় নিয়ে বাংলা ভাষার স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহার ও সংকট দূর করতে না পারলে ভবিষ্যৎ বাঙালি প্রজন্মের কাছে বাংলা ভাষা জনপ্রিয়তা হারাবে এবং এর ক্রমবিকাশ বিঘ্নিত হবে। বর্তমান দুনিয়ায় যদি ইন্টারনেট ও তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলার স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহার ও প্রয়োগ সার্বজনীন না হয়ে ওঠে তাহলে ভবিষ্যত বাংলার মতো একটি সমৃদ্ধ ভাষার পরিণতি ক্রমশ মৃত ভাষার দিকে অগ্রসর হবে।

বাংলা এখন বিবিধ মাত্রায় ও যন্ত্রে স্বয়ংক্রিয়রূপে ব্যবহৃত হচ্ছে। ইন্টারনেট ও তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলার ব্যবহার ও প্রয়োগ এখনো সার্বজনীন হয়ে উঠেনি। তাছাড়া বিদেশি ভাষার সংমিশ্রণে বাংলা ভাষা আজ অন্য রূপ নিচ্ছে। একবিংশ শতাব্দিতে একটি ভাষাকে সম্মানের সঙ্গে টিকিয়ে রাখতে ইন্টারনেটে ওই ভাষায় বিষয়বস্তুর সহজলভ্যতা, প্রয়োজনীয় ভাষা প্রক্রিয়াজাতকরণের সরঞ্জাম ও কৌশল প্রস্তুতি এবং সেই সম্পর্কিত বিস্তর গবেষণা নিশ্চিতকরণ অত্যন্ত জরুরি। তাই চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই যুগে প্রযুক্তির আশ্রয় নিয়ে বাংলা ভাষার স্বয়ংক্রিয়করণ বা যন্ত্র বোঝার উপযোগী করার বিকল্প নেই। উন্নত ভাষাগুলোর মতো বাংলা ভাষাকে বিশ্বব্যাপী সার্বজনীনভাবে টিকিয়ে রাখতে হলে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার মতো আধুনিক প্রযুক্তিবিদ্যাগুলোর প্রয়োগ প্রতিনিয়ত বাড়াতে হবে। বর্তমানে আমরা চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের মধ্য দিয়ে অতিবাহিত হচ্ছি এবং পঞ্চম শিল্পবিপ্লবও প্রায় অত্যাসন্ন। এই সময় যদি ডিজিটাল দুনিয়ায় বাংলার ব্যবহার ও সংকট দূর করতে না পারি তাহলে ভবিষ্যৎ প্রজন্মের কাছে বাংলা ভাষা জনপ্রিয়তা হারাবে।

গবেষণা সমস্যার বিবরণ

কম্পিউটারের কল্যাণে ইংরেজি ভাষা বা পৃথিবীর উন্নত দেশের ভাষাগুলো যেভাবে দ্রুত প্রযুক্তিভার্সনে বিকশিত হয়েছে, বাংলা ভাষাকে সমানতালে সেভাবে বিকশিত হতে দেখা যায় না, বরং অতিবিলম্বিত প্রযুক্তিভার্সন দেখা যায়। এই ধীরগতির বিকাশকে বর্তমানের চতুর্থ বিপ্লবকালীন ত্বরান্বিত না করলে 'সর্বস্তরের বাংলা ভাষা প্রচলন'–এর যে বাংলাদেশি স্লোগান সে স্লোগান দেশে যেমন আগ্রাসনের স্বীকার হবে, বহি-বিশ্বেও ক্রমান্বয়ে বাংলা ভাষা নিমর্জনের দিকে ধাবিত হবে। কারণ সারা বিশ্বের প্রধান ও অফিসিয়াল কাজে ব্যবহৃত ভাষাগুলো দ্রুত প্রযুক্তি নির্ভর হয়ে উঠেছে এবং প্রযুক্তির উন্নত স্তরে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে তাদের ভাষাগুলোও স্বয়ংক্রিয়করণ ও সংশ্লেষ করে নিচ্ছে। উন্নত অগ্রগতির দেশে পৌঁছতে উন্নত দেশগুলো ভাষা, সংস্কৃতি ও জাতীয় জীবনাচরণের সবকিছুকেই

একসঙ্গে প্রযুক্তি সংশ্লিষ্ট ও সংশ্লেষ করে সমগ্র দেশের শিক্ষাব্যবস্থাসহ সর্বস্তরে প্রচলন করে নিচ্ছে এবং এতেই তাদের জাতীয় অগ্রগতি ও আন্তর্জাতিক অগ্রগতিকে ত্বরান্বিতের পথে নিয়ে যাচ্ছে। প্রশ্ন তোলা যায়, বাংলাদেশের বাংলা ভাষা কী সেভাবে স্বয়ংক্রিয়করণ হতে পেরেছে।

গবেষণার যৌক্তিকতা

যুক্তরাষ্ট্রভিত্তিক 'সামার ইন্সটিটিউট অফ লিঙ্গুইস্টিকস ইন্টারন্যাশনাল'– এর ভাষা নিয়ে গবেষণাকারী প্রতিষ্ঠান 'এথনোলগ' বলছে, "পৃথিবীতে বর্তমানে ৭১৬৮টি ভাষা আছে। কিন্তু এর ৪২ শতাংশ ভাষাই ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থায় আছে; অর্থাৎ ৩০৪৫টি ভাষা এখন বিলুপ্তির পথে"(এসআইএল প্রতিবেদন: ২০২৪)। এর আগেও সময়ের সাথে বাংলাদেশসহ বিশ্বের বিভিন্ন দেশ থেকে অনেক ভাষা চিরতরে হারিয়ে গেছে। বাঙালি হিসেবে বাংলা ভাষা হারিয়ে যাবে তা আমরা ভাবতেও পারি না, কারণ বাংলা ভাষার রয়েছে হাজার বছরের সুদীর্ঘ ঐতিহ্য ও বিশ্বের বুকে টিকে থাকার এক রক্তক্ষয়ী ইতিহাস।

ভাষা গবেষকদের মতে বিশ্বে প্রতিদিনই হারিয়ে যাচ্ছে কোনো না কোনো ভাষা। এই মুহূর্তে বিশ্বের ৪৭৩টি ভাষা হারিয়ে যাওয়ার তালিকায় আছে (Crystal: 2024)। ইংরেজি ভাষার তথ্যপ্রযুক্তিবান্ধব হওয়াকে অন্য অনেক ভাষার সংকটের অন্যতম কারণ বলে মনে করেন কিছু বিশেষজ্ঞ। অবশ্য বিষয়টি সংকট নাকি সম্ভাবনা তা এখন প্রশ্নসাপেক্ষ। ফরাসি ভাষাবিদ ক্লাউড হেজেজ বলেছেন, "ইংরেজি ভাষা যেভাবে প্রভাব বিস্তার করছে তাতে আমরা যদি সতর্ক না হই এক সময় তা অধিকাংশ ভাষার মৃত্যু ঘটাবে" (সরকার: ২০১৫)। পৃথিবীর মৃত ভাষাগুলোর ইতিহাসের দিকে তাকালে দেখি যে, ঐ ভাষাগুলো সময় ও যুগোপযোগী নবউদ্ভাবিত প্রযুক্তি সংশ্লেষ হয়নি বলে এক সময়ে উন্নত স্তরে থাকা সত্ত্বেও এসব ভাষা নিখোঁজ বা মৃত ভাষায় পরিণত হয়েছে। সুতরাং চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের অভিঘাত মোকাবেলা করে উন্নত মর্যাদায় টিকে থাকার জন্য বাংলা ভাষায় উন্নত প্রযুক্তি সংশ্লেষকরণ, স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহারের বিকল্প নেই। তৃতীয় বিশ্বের উন্নয়নশীল দেশের ভাষা হিসেবে বাংলাদেশে বাংলা ভাষার প্রযুক্তিগত উন্নতির পরিকল্পনা ও বাস্তবায়নের অবস্থা অত্যন্ত নাজুক এবং প্রায় ক্ষেত্রে ধীর গতির।

সাহিত্য পর্যালোচনা

বাংলা ভাষা ইন্দো-ইউরোপীয় পরিবারে সদস্য। ইন্দো–ইউরোপীয় পরিবারের আদি ভাষা বহু বিবর্তনের মধ্য দিয়ে বাংলা ভাষায় পরিণত হয়েছে। 'আনুমানিক এক হাজার বছর আগে পূর্ব ভারতীয় প্রাকৃত ভাষা থেকে বাংলা ভাষার জন্ম হয়েছে' (চট্টোপাধ্যয়: ১৯২৬)। বাংলা ভাষা পৃথিবীর অন্যতম প্রধান ভাষা হওয়া সত্ত্বেও এখনো প্রযুক্তি-সংশ্লিষ্ট ব্যবহারিক সুবিধাদি এবং অগ্রগতিতে এর অর্জনের চিত্র আশানুরূপ নয়। পৃথিবীর উন্নত ভাষাগুলোর মতো বাংলাকে বিশ্বব্যাপী সার্বজনীনভাবে টিকিয়ে রাখতে হলে আধুনিক প্রযুক্তিবিদ্যাগুলোর প্রয়োগ প্রতিনিয়ত বাড়াতে হবে। কারণ বর্তমানে বাংলা আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃতিপ্রাপ্ত মর্যাদাবান ভাষা। বাঙালির চেতনার মূলমন্ত্রও বাংলা ভাষা। 'বর্তমান পৃথিবীর মোট জনসংখ্যার প্রায় ৩ শতাংশ মানুষ বাংলা ভাষায় কথা বলে, অর্থ্যাৎ বিশ্বের প্রায় ৩৫ কোটি লোকের মুখের ভাষা বাংলা'(এসআইএল প্রতিবেদন: ২০২৪)। ভাষা গবেষক ও বিশেষজ্ঞদের ধারণা, ২১০০ সাল নাগাদ সমগ্র বিশ্বে বাংলা ভাষীর সংখ্যা দাঁড়াবে ৫০ কোটিরও উপরে (শিকদার ও সরকার: ২০১২)।

বাংলা ভাষীর সংখ্যা পৃথিবীতে ক্রমশ বাড়লেও এর আধুনিক প্রযুক্তি সমৃদ্ধ উন্নত সংশ্লেষ ও স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহার অত্যন্ত ধীর গতিতে চলছে। এটি বাংলা ভাষার মতো একটি জনপ্রিয় ভাষার জন্য কখনো কাম্য হতে পারে না। বর্তমানে ডিডিজটাল প্রযুক্তির যুগে আমরা মনে করি, বাংলা ভাষার প্রতি শুধু আবেগীয় ভালোবাসা দিয়ে এই ভাষাকে বাঁচিয়ে রাখা যাবে না। এই যুগে একটি ভাষার বেঁচে থাকা নির্ভর করে এর বাস্তব উপযোগিতার উপর;

বিশেষ করে প্রযুক্তিগতভাবে সংশ্লেষ ও স্বয়ংক্রিয়করণ করে এর ব্যবহারজনিত ক্রমবিকাশের উপর। ইউনেস্কোর ভাষ্যমতে–

> "একটি ভাষা তখনই হারায়, যখন এ ভাষায় কথা বলা মানুষ অন্য ভাষা গ্রহণ করে বা নিজেদের ভাষা পরিত্যাগ করে। বাইরের নানা শক্তির চাপ, যেমন সামাজিক, অর্থনৈতিক, ধর্মীয়, সাংস্কৃতিক বা শিক্ষার আধিপত্যবাদের কারণেও ভাষা কোণঠাসা হয়ে পড়ে। আবার কখনো কখনো নিজেদের ভাষার প্রতি নেতিবাচক দৃষ্টিভঙ্গিও একটি ভাষার মৃত্যুর কারণ হতে পারে। আবার ওই ভাষায় কথা বলা লোকদের মৃত্যুর মধ্য দিয়েও ভাষাটি হারিয়ে যেতে পারে।" (ইউনেস্কো রিপোর্ট, ২০২৪)

আন্তর্জাতিক পরিমণ্ডলে, বিশ্বায়ন ও প্রযুক্তিগত পরিবর্তনের ফলে বাংলা ভাষাও আজ ব্যাপক চাপের মধ্যে রয়েছে। প্রতিদিন নতুন সব প্রযুক্তির জন্ম হচ্ছে। বেশির ভাগ ক্ষেত্রেই এসবে ব্যবহৃত হচ্ছে ইংরেজি ভাষা এবং প্রযুক্তির সূতিকাগার হিসেবে পাশ্চাত্যের দেশগুলোর শক্ত উপস্থিতির কারণে ইংরেজি হয়েছে প্রযুক্তিপণ্যের ভাষা। বিভিন্ন সফটওয়্যার, ওয়েবসাইট, অ্যাপের ভাষা ইংরেজি হওয়ায় বাংলায় কথা বলা লোকেরা তথ্য, পণ্য ও সেবা গ্রহণ নিয়ে বেশ সমস্যায় পড়ে থাকে। আবার আমাদের মধ্যে ইংরেজি ব্যবহারের প্রবণতাও বাড়ছে। এখন তথ্যের অবাধ প্রবাহের যুগে প্রতিদিনই ইন্টারনেটে তথ্য খোঁজার সংখ্যা বাড়ছে। তবে ডিজিটাল জগতে সার্চ করে বাংলায় পাওয়া তথ্যের পরিমাণ খুব সীমিত। যে কারণে বাংলাভাষীদেরও ইংরেজিতে তথ্য খুঁজতে হয়।

কম্পিউটারে বাংলায় কনটেন্টের পরিমাণ তুলনামূলকভাবে অনেক কম। এছাড়া যেসব বিষয়ে কনটেন্ট রচিত হয়েছে সেগুলো এখনো হার্ডকপির মধ্যেই থেকে যায়, ডিজিটাল রূপান্তর যথাযথভাবে হয় না। বাংলায় কিছু ডিজিটাল কনটেন্ট পাওয়া গেলেও তা যথেষ্ট আকারে নেই। বাংলায় কনটেন্ট যেখানে অপ্রতুল, ইংরেজিতে সেখানে কনটেন্টের অভাব নেই। আবার ইংরেজিতে প্রাপ্ত কনটেন্টগুলোকে বাংলা ভাষায় অনুবাদের সংখ্যাটাও পরিমাণে স্বল্প। আরো একটি সমস্যা হলো বাংলা ভাষার ব্যবহার ও উন্নয়নের জন্য উন্নতমানের সফটওয়্যার বা অ্যাপ এখনো খুব একটা তৈরি হয়নি। যে কয়েকটি রয়েছে বিভিন্ন প্রোগ্রামে, যেমন মাইক্রোসফট অফিসে বাংলার বানান, ব্যাকরণ, শব্দভাণ্ডারের উন্নত উপস্থিতি নেই। সঙ্গে উন্নত ফন্ট ও ভাষার মানজনিত সমস্যাও রয়েছে। ফন্টজনিত সমস্যার কারণে ইন্টারনেটে সবসময় বাংলা ভাষায় লিখিত তথ্য খুঁজে বের করা সম্ভব হয় না। সম্প্রতি (২০২৪ পর্যন্ত) ফন্ট বিষয়ে সরকারি গবেষণা প্রকল্পের মাধ্যমে সামান্য অগ্রগতি পরিলক্ষিত হলেও তা এখনও সর্বত্র ব্যবহার নিশ্চিত হয়নি।

গবেষণা পদ্ধতি

উক্ত প্রবন্ধ রচনায় মূলত বিশ্লেষণাত্মক পদ্ধতির প্রয়োগ হয়েছে। প্রাপ্ত তথ্যের ভিত্তিতে বিভিন্ন বিষয় বিশ্লেষণের মাধ্যমে গুণগত ও প্রযুক্তিগত দিকগুলোর আলোচনা করা হয়েছে। ভাষার মতো চলমান বিষয়টিকে প্রযুক্তি স্বয়ংক্রিয়করণ সমন্বয় করতে বিভিন্ন উৎস থেকে তথ্যসংগ্রহ করতে হয়েছে। অনেকক্ষেত্রে অপরিহার্যতা প্রামাণ্যে যুক্তির পাশাপাশি তুলনারও প্রয়োজন হয়েছে। এখানে প্রযুক্তির ব্যবহার ও ভাষা স্বয়ংক্রিয়করণ বিষয়টির সঙ্গে তাত্ত্বিক দিকটিও বিস্তারিতভাবে উঠে এসেছে।

গবেষণার ফলাফল

চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই প্রযুক্তি স্বয়ংক্রিয়করণ ও সংশ্লেষের যুগে বাংলা ভাষার অগ্রযাত্রাকে নিয়ে বিশাল প্রতিশ্রুতি এবং চ্যালেঞ্জ উভয়ই আমাদের সামনে রয়েছে। আজকের দিনে শুধু সামাজিক ও রাজনৈতিক পরিস্থিতিতে ভাষা ও সংস্কৃতি বিকশিত হয় না, এখানে প্রযুক্তিগত উদ্ভাবন ও সমন্বয় একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। তাই, বর্তমান

ডিজিটাল দুনিয়ায় বাংলা ভাষার ক্রমবিকাশকে প্রযুক্তি নির্ভর করে সারা দুনিয়ার সঙ্গে সহজ সংশ্লেষ ও স্বয়ংক্রিয়করণ করা এখন সময়ের দাবী হয়ে উঠেছে। কিন্তু পৃথিবীর অন্য উন্নত ভাষার তুলনায় এই ভাষার উন্নতপ্রযুক্তি নির্ভর চর্চা ও স্বয়ংক্রিয়করণ অনেকটা ধীর গতির প্রমাণিত হয়। এই অবস্থা প্রকৃতপক্ষে বাংলার মতো ভাষার জন্য কাম্য নয়। এই কারণে বাংলা ভাষার উন্নতপ্রযুক্তি ও স্বয়ংক্রিয়করণ ক্রমবিকাশকে চতুর্থ শিল্পবিপ্লব বান্ধব ভাষা হিসেবে সর্বত্র সংশ্লেষ ঘটাতে এর বিভিন্ন প্রযুক্তি নির্ভর স্তরে স্বয়ংক্রিয়করণ করা অতি জরুরি হয়ে পড়েছে। কারণ, 'বাংলা ভাষা পৃথিবীর ষষ্ঠ বৃহৎ মাতৃভাষা'(সরকার ও অন্যান্য: ২০২১) এবং জাতিসংঘ ঘোষিত আন্তর্জাতিক মাতৃভাষাও বটে। এছাড়াও এই ভাষার জন্য রয়েছে বাঙালি জাতির এক রক্তক্ষয়ী ইতিহাস ও সমৃদ্ধ এক ঐতিহ্য।

বাংলা ভাষায় কম্পিউটার প্রযুক্তি সংশ্লেষ ইতিহাস

সমগ্র বিশ্বের সঙ্গে তুলনায় বাংলাদেশে এবং বাংলা ভাষার সঙ্গে কম্পিউটারের সংশ্লেষ বিলম্বিত। এর কারণ ১৯৬৪ সালে এ দেশে যখন কম্পিউটার আসে, তখন তা যদিও শুধু গণনাযন্ত্র, তবে ১৯৮০ সালের আগের পারসোনাল কম্পিউটার পর্দায় বাংলা হরফ ফোটানোর ইতিহাস জানা যায় না। ১৯৮৪ সালে সাইফুদ্দাহার শহীদ ম্যাকিনটোশ অপারেটিং সিস্টেম এবং ম্যাকরাইট বাংলায় রূপান্তরের কাজ প্রথম শুরু করেন। এরপর যাদবপুর বিশ্ববিদ্যালয় কম্পিউটারের পর্দায় বাংলা হরফের ইমেজ দেখাতে সমর্থ হয়, কিন্তু শতভাগ সফলতায় ধরা দেয়নি। ১৯৮৫ সালে বাংলার জন্য একটা পূর্ণাঙ্গ ইন্টারফেস প্রস্তুত সম্ভব হয় এবং ১৯৮৬ সালে শহীদলিপি সফটওয়্যার চালু হয় গণমাধ্যম ইনস্টিটিউটে। এর পর ১৯৮৭ থেকে নিয়তই বাংলা ভাষার ডিজিটাল যাত্রায় কোনো না কোনো উন্নয়ন হয়ে আসছে। সৈয়দ মাইনুল হাসান ১৯৮৭ সালের গোড়ার দিকে ডিটিপির কাজে যে মাইনুললিপি তৈরি করেন। এরপর দুই স্তরের কি-বোর্ড তৈরি করে মোস্তাফা জব্বার বাংলা ব্যবহারের অগ্রগতি ঘটান। বাংলাদেশে কম্পিউটারে বাংলা ব্যবহারের উল্লেখযোগ্য সূচনা ও প্রসার ১৯৮৮ সালের ডিসেম্বর থেকে, যখন মোস্তাফা জব্বার বিজয় কি-বোর্ডে 'তন্বী সুনন্দা' ফন্ট প্রকাশ করেন। এই সময়ে ম্যাকিনটোশে গ্রাফিক সুবিধায় ফন্ট তৈরি করেন মাহমুদ হোসেন ও মুহম্মদ জাফর ইকবালও। এরপর কি-বোর্ড ভিত্তিক বিভিন্ন বাংলা সফটওয়্যার ব্যবহার বাংলাদেশে অগ্রগতি লাভ করে। কি -বোর্ড ভিত্তিক বাংলা সফটওয়ারসমূহ নানা সুবিধা ও অসুবিধায় ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটারবিজ্ঞানী মুহম্মদ জাফর ইকবাল ও মাহমুদ হোসেন রতন যে একটা স্বতন্ত্র কি–বোর্ড তৈরি করে কম্পিউটারে বাংলায় লেখার উদাহরণ সৃষ্টি করেছিলেন, বিভিন্ন কারণে শহীদলিপি এবং এই সংস্করণটি ব্যাপক প্রসার লাভ করেনি। কাছাকাছি সময়ে এবং পরবর্তী সময়ে আরও কয়েকটা কি–বোর্ড ভিত্তিক সংস্করণ আত্মপ্রকাশ করে। আবহ ও অনির্বাণ কি-বোর্ড ভিত্তিক সংস্করণের পাশে এক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য কয়েকটি হলো ন্যাশনাল, লেখনী, আল্পনা, বর্ণসফট ইত্যাদি। এছাড়া পরে আগত অভ্র, অভ্র ইজি, প্রভাত, সামহোয়্যারইন, বৈশাখী, বংশী ইত্যাদি কি-বোর্ড ভিত্তিক পদ্ধতি বর্তমানে প্রচলিত হয়েছে।

বিজয় ছাড়াও বাংলার জন্য উদ্ভাবিত হয়েছে হাজারেরও বেশি সফটওয়্যার। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো বিজয় ইউনিকোড, বিজয় বাংলা, সুতুন্বি এমজে, বিজয় বায়ান্নো, সোনার বাংলা, অভ্র, মায়াবী ইত্যাদি। এছাড়া ২০০৪ সাল থেকে যাত্রা শুরু করে 'উইকিপিডিয়া'র বাংলা সংস্করণ। ২০০৯ সালে ফেইসবুক কর্তৃপক্ষ বাংলা ভাষাকে যুক্ত করে নেয়। বিভিন্ন সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম যেমন ইউটিউব, টুইটার, মেসেঞ্জার ইত্যাদিতে বাংলা ভাষা ক্রমান্বয়ে সংযুক্ত হয়েছে। তবে, এখনও কম্পিউটিং সিস্টেমে বাংলা ভাষার অনেক কিছুই করা সম্ভব হয়নি। তার কারণসমূহ নিম্নরূপ:

(ক) বাংলাদেশ এরই মধ্যে তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা ভাষার উন্নয়নের জন্য অনেক কাজ করলেও সব কাজকে একত্রিত করে একটি সমন্বিত কার্যক্রম কখনও করা হয়নি। ফলে বিভিন্ন উদ্যোগ হলেও শেষ পর্যন্ত কাঙ্ক্ষিত ফলাফল পাওয়া যায়নি।

(খ) বিভিন্ন অপারেটিং সিস্টেমে বাংলা ব্যবহারের জন্য সরকার বাংলা ভাষার একটি ফরম্যাট তৈরি করেছে। কিন্তু মাইক্রোসফটসহ কোনো অপারেটিং সিস্টেমই তা গ্রহণ করেনি।

(গ) তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা সমৃদ্ধির পরিকল্পিত কাজ ব্র্যাক, এটুআই, বিসিসিসহ সরকারি বেসরকারি উদ্যোগে বিচ্ছিন্নভাবে হয়েছে। কিন্তু তা সবই অপরিকল্পিতভাবে হয়েছে।

(ঘ) গুগল ট্রান্সলেটে বাংলা যুক্ত হয়েছে বেশ কয়েক বছর আগে। সেটার মান কিন্তু এখনও খুব খারাপ। অথচ গুগলের টাকা, মেধা, ডাটা কোনো কিছুরই অভাব নেই।

(ঙ) বিশ্ববিদ্যালয়গুলোতে বাংলা কমপিউট্যাশনাল লিঙ্গুইস্টিক্স গবেষণার জন্য ফান্ড বরাদ্দ দুর্বলতা রয়েছে।

প্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা কেনো এখনো লো-রিসোর্স ল্যাঙ্গুয়েজ

পৃথিবীর উন্নত ভাষাগুলোর তুলনায় বাংলা এখনো লো-রিসোর্স ল্যাঙ্গুয়েজ। বাংলা ভাষা আধুনিক অনেক প্রযুক্তি থেকে যথেষ্ট পিছিয়ে রয়েছে। আধুনিক সময়ের অতি প্রয়োজনীয় কিছু টুলস, যেমন- স্বয়ংক্রিয় চ্যাটবট, ভার্চুয়াল সহকারী (গুগল অ্যাসিস্ট্যান্ট), ওসিআর (স্বয়ংক্রিয় পাঠক), স্বয়ংক্রিয় অনুবাদক, কথা থেকে লেখা (স্পিচ টু টেক্সট), লেখা থেকে কথা (টেক্সট টু স্পিচ), এগুলো এখন পর্যন্ত বাংলা ভাষার জন্য ভালো মানের পাওয়া যায় না। ফলে আমরা নিজেরাই বিভিন্ন কাজে ইংরেজির মতো প্রযুক্তিগতভাবে উন্নত ভাষাগুলোর প্রতি আগ্রহী হচ্ছি। কম্পিউটিং ও আইটিসিতে বাংলা ভাষাকে আন্তর্জাতিক পরিসরে নেতৃস্থানীয় ভাষা হিসেবে বাংলাকে প্রতিষ্ঠা করার জন্য নানা ধরনের প্রচেষ্টা অব্যাহত থাকলেও এখনও তা পুরোদমে ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়নি। তথ্য-প্রযুক্তিতে বাংলা ভাষাসমৃদ্ধকরণ করে বিভিন্ন প্রযুক্তির মাধ্যমে ব্যবহারযোগ্য সফটওয়্যার, টুলসের উন্নয়ন করা, যাতে করে বাংলা ভাষায় কম্পিউটার ও ওয়েব ব্যবহারে কোনো অসুবিধা না হয়। গবেষণা ও উন্নয়নের মাধ্যমে বাংলা ভাষা সমৃদ্ধকরণে যেসব টুলস তৈরি করার প্রয়োজন রয়েছে সেগুলোর বিষয়ে সর্বোচ্চ দৃষ্টি দিতে হবে।

একুশ শতকের প্রথম প্রান্তে যদিও আমরা তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা ও বর্ণমালা ব্যবহারের ক্ষেত্রে বিশ্বের বহু ভাষার সমকক্ষতা অর্জন করেছি, তথাপি বাংলার জন্য আমাদের করণীয় রয়েছে অনেক। বিশেষ করে রোমান হরফ ও তার সাথে সম্পৃক্ত ভাষাগুলো যেসব সক্ষমতা অর্জন করেছে, সেগুলো বাংলা ভাষা ও বাংলা হরফ এখনও অর্জন করতে পারেনি। বাংলা বানান ও ব্যাকরণ শুদ্ধ করা, কথাকে লিখিত রূপদান ও লিখিত বিষয়কে কথায় রূপান্তর, ইন্টারনেটের স্ক্রিন রিড করা, প্রমিত বাংলা কিবোর্ড তৈরি করা, বাংলার কর্পাস তৈরি করা, অপটিক্যাল ক্যারেক্টার রিডার তৈরি করাসহ অনেক তথ্যপ্রযুক্তির সুবিধা বাংলা ভাষা ও বর্ণমালায় ব্যাপকভাবে যুক্ত করতে হবে। দুর্ভাগ্যজনক হলেও সত্য, তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা লেখার কাজটি ছাড়া অন্য কোনো ক্ষেত্রেই ব্যাপক সফলতা অর্জন করতে পারিনি।

আন্তর্জাতিক মান বজায় রেখে পূর্ণাঙ্গ বাংলা কর্পাস উন্নয়ন, কথা থেকে লেখা ও লেখা থেকে কথায় রূপান্তর সফটওয়্যার উন্নয়ন, বাংলা ফন্ট রূপান্তর ইঞ্জিন, বাংলা যান্ত্রিক অনুবাদক উন্নয়ন, স্ক্রিন রিডার সফটওয়্যার উন্নয়নসহ বিভিন্ন সমস্যা এখনও বাংলার ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত হয়। বাংলা ওসিআর ও বাংলা মেশিন ট্রান্সলেটর উন্নয়ন জরুরি। কারণ, বাংলা মুদ্রিত লেখা, ছাপা দলিল-দস্তাবেজ ইত্যাদি ব্যবহারযোগ্য বাংলা টেক্সট হিসেবে রূপান্তরের সফটওয়্যার তৈরির চ্যালেঞ্জ দৃশ্যমান হয়। এ বিষয়টিতে বিস্তর কাজ হয়েছে; কিন্তু, বাংলা ভাষায় লেখা অসংখ্য ডকুমেন্ট আছে, যেগুলো আমরা কমপিউটারে সংরক্ষণ করতে পারিনি। টাইপ করে এসব তথ্য সংরক্ষণ অনেক

ব্যয়বহুল ও সময়সাধ্য ব্যাপার। তাই ডকুমেন্টগুলো স্ক্যান করে কমপিউটারে সংরক্ষণই সহজ উপায়। কিন্তু এই ইমেজ ফাইলটির টেক্সট পরবর্তী সময় এডিট করা যায় না। প্রয়োজনে কিওয়ার্ড সার্চ করে প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে পাওয়া যায় না। ফলে প্রয়োজন হবে ইমেজকে টেক্সটে রূপান্তরের সফটওয়্যার। ইংরেজিতে এটা সহজসাধ্য হলেও বাংলায় এখনও দুষ্কর।

বাংলা স্টাইল গাইড উন্নয়ন ও বাংলা আইপিএ ফন্ট উন্নয়ন সংক্রান্ত সমস্যা রয়েছে। বাংলা উচ্চারণ, শব্দভাণ্ডার, বাক্য গঠন, ব্যবহার রীতি ইত্যাদি বিষয় প্রমিতকরণের পাশাপাশি শব্দের উচ্চারণ লিখিত আকারে প্রকাশ করতে আইপিএ ফন্ট ব্যবহারের একটি প্রমিত পদ্ধতি চালুর বিষয়টি অত্যন্ত জরুরি।

একক ও বহুভাষী কর্পাসের বিষয়েও সমস্যা রয়েছে। বাংলা মেশিন ট্রান্সলেটরের উন্নয়নে মৌখিক ও লিখিত অনুচ্ছেদ যন্ত্রের মাধ্যমে অনুবাদের ক্ষেত্রে স্ট্যাটিস্টিক্যাল অ্যানালাইসিস ও হাইপোথিসিস টেস্টিংয়ের প্রতি গুরুত্ব অনস্বীকার্য। ভারতের সিআইআইএল (সেন্ট্রাল ইনস্টিটিউট অব ইন্ডিয়ান ল্যাঙ্গুয়েজেস) সর্বপ্রথম বাংলা কর্পাস তৈরি করে। এতে তিন লাখ বাংলা শব্দ রয়েছে। আর বাংলাদেশে ১ কোটি ৮০ লাখ শব্দ দিয়ে প্রথম আলো নিউজ কর্পাস প্রণয়ন করে ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয়ের সিআরবিএলপি। অপরদিকে শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় থেকে উন্নয়ন করা হয়েছে দুটি কর্পাস। এর মধ্যে ২ কোটি ৭১ লাখ ১৮ হাজার ২৫টি শব্দ নিয়ে মনোলিঙ্গুয়াল কর্পাস ও ২ লাখ শব্দ নিয়ে প্যারালাল (বাংলা থেকে ইংরেজি) কর্পাস তৈরি করা হয়েছে। এর বাইরে ইউকের ল্যাঙ্কাস্টার ইউনিভার্সিটির ইএমআইএলএলই (Enabling Minority Language Engineering) প্রকল্পে বাংলা ভাষার জন্য তিনটি কর্পাস তৈরি করেছে। এর মধ্যে টেক্সট কর্পাসে ৫৫ লাখ ২০ হাজার, স্পোকেন কর্পাসে ৪ লাখ ৪২ হাজার এবং ২ লাখ বাংলা শব্দের প্যারালাল কর্পাস রয়েছে। এ ক্ষেত্রে মৌখিক শব্দকে অক্ষরে রূপান্তরটি সবচেয়ে বড় চ্যালেঞ্জ। বাংলা স্পিচ টু টেক্সটের ক্ষেত্রে ইতোমধ্যেই কুয়েট স্পিচ অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামিং ইন্টারফেস ব্যবহার করেছে। আর ইসলামিক ইউনিভার্সিটি অব টেকনোলজি এএনএন এবং ভারতের খড়গপুরের ইনস্টিটিউট অব ইনফরমেশন টেকনোলজি ব্যবহার করেছে এইচটিকে টুলকিট। ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয় উন্নয়ন করেছে অ্যানোটেড স্পিচ করপোরা-ডায়াফোন ও কন্টিনিউয়াস স্পিচ করপোরা। জানা গেছে, ইতোমধ্যে বাংলা ভাষার ভাব বিশ্লেষণ নিয়েও কাজ করেছে ব্র্যাক, ভারতের ইনস্টিটিউট অব ইনফরমেশন টেকনোলজি ও শাহজালাল বিশ্ববিদ্যালয়।

বাংলার চেয়ে জটিলতর হয়েও পৃথিবীর অনেক ভাষা প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণ ও সংশ্লেষ ঘটিয়েছে। যেমন চীনা, জাপানি, কোরীয় বা থাই ভাষা অনেকটাই প্রযুক্তিবান্ধব ও বিভিন্ন প্রযুক্তি মাধ্যমে সক্রিয় ভাষা। আমরাও হয়তো পারতাম, যদি সমন্বিত উদ্যোগে বাংলার উন্নয়নকর্ম গ্রহণ করা যেত। এক ইউনিকোডভিত্তিক ব্যবহার পুরোপুরি নিখুঁত করতে পারলেই অনেকটা এগিয়ে যাওয়া যেত। ইউনিকোডে বাংলার সম্পৃক্তি ঘটেছে অনেক বিলম্বে। বাংলাদেশ দীর্ঘদিন ইউনিকোড কনসোর্টিয়ামের সদস্য হয়নি।

সুতরাং চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই স্বয়ক্রিয়করণের যান্ত্রিক সময়ে বাংলা ভাষাকে প্রযুক্তিভার্সনে আরো আধুনিকীকরণ, দ্রুত স্মার্ট এবং সহজকরণ জরুরি হয়ে পড়েছে। তা না হলে প্রযুক্তির বাংলাদেশ বিনির্মাণের স্বপ্ন এবং পরবর্তী দশক ও শতকের বাংলাদেশের বাংলা ভাষা পৃথিবীর প্রযুক্তিনির্ভর প্রধান ভাষাগুলোর আগ্রাসনের শিকার হতে পারে। তাই দ্রুততার ভিত্তিতে বাংলা ভাষাকে আরো উন্নত প্রযুক্তি নির্ভর ভাষায় এর ব্যবহার নিশ্চিত করার জন্য নিম্নোক্ত বিষয়গুলোকে অবশ্যই স্বয়ংক্রিয়করণে মনোযোগী হতে হবে এবং অতি দ্রুত এদের ব্যবহার সুনিশ্চিত ও সহজলভ্য করতে হবে।

(ক) স্বংয়ক্রিয় পাঠক বা বাংলা ওসিআরঃ OCR (Optical Character Recognition) হলো স্ক্যানারের মাধ্যমে কোনো লেখাকে স্ক্যান করলে কম্পিউটার সে লেখাকে একটি ইমেজ হিসেবেই শনাক্ত করে, কোনো টেক্সট হিসেবে নয়। ফলে সে লেখার কোনো ধরনের সংশোধন, ফন্ট, সাইজ, ধরন কোনোটিই পরিবর্তন করা সম্ভব নয়। ওসিআর এমন একটি প্রক্রিয়া যা স্ক্যানারের সাহায্যে ইমেজ হিসেবে গৃহীত লেখাকে ডিজিটাল সংকেতে অনুবাদ করে দেয়। ফলে কম্পিউটার উক্ত ইমেজকে টেক্সট হিসেবে চিনতে পারে। আর তাই স্ক্যানকৃত লেখাকে ইচ্ছেমতো পরিমার্জন করা সম্ভব।

ইংরেজি ভাষাসহ প্রধান ভাষাগুলোর উন্নতমানের ওসিআর থাকলেও বাংলায় এখনও যথাউন্নত ওসিআর প্রস্তুত সম্পন্ন হয়নি। সরকারি প্রকল্পের অংশ হিসেবে প্রস্তুত করা 'বাংলা ওসিআর'- এর ব্যবহার এখনও পরীক্ষাধীন। আমরা অবগত হয়েছি যে, ইংরেজিসহ কয়েকটি ভাষায় ভালো মানের ওসিআর রয়েছে। বাংলায় সমর্থনযোগ্য ওসিআর এতদিন ছিলো না। কয়েকটি বেসরকারি বিশ্ববিদ্যালয় যেমন, ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয়, ইউনাইটেড ইন্টারন্যাশনাল ইউনিভার্সিটি বাংলা ওসিআর তৈরির প্রকল্প হাতে নিলেও তাদের সফলতার চেয়ে শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ের ভূমিকা অনন্য। ড. মুহম্মদ জাফর ইকবাল এই বাংলা ওসিআর এর স্বপ্নদ্রষ্টা। তাঁর নেতৃত্বে একটি টিম এই প্রকল্পে কাজ করেন। তাঁদের নির্মিত বাংলা ওসিআর সুতন্বীসহ ষাটের দশকে ব্যবহৃত ফন্ট স্ক্যান করেও ৯৪ শতাংশ পর্যন্ত সফল আউটপুট দিতে পারে। এছাড়া বাংলা টাইপ করা বা লেখা একটি ইমেজকে স্ক্যান করলে ইমেজের কনটেন্ট সরাসরি ইউনিকোড ফরম্যাটে চলে আসে। ফলে এটি সহজেই ওয়েব কিংবা ডিজিটালভাবে সংরক্ষণ যায়।

এই বাংলা ওসিআর তৈরি হলে প্রযুক্তি বাংলা ভাষা ও বাংলাদেশকে এক ধাপ এগিয়ে দিবে তাতে সন্দেহ নেই। এই বাংলা ওসিআর সকলের জন্য উন্মুক্ত হলে বাংলা নথিপত্র প্রক্রিয়াকে ডিজিটালাইজ করা সহজ হবে এবং পুরনো নথিপত্রগুলো সহজে খুঁজে বের করাও সহজ হবে। এর মাধ্যমে পুরনো বাংলা বই, নথি ডিজিটালাইজ করার ফলে এসব একেবারে হারিয়ে যাওয়া থেকে রক্ষা পাবে। বাংলা বই, বাংলা নথি এবং বাংলা কাগজের স্তুপ থেকে ঘণ্টার পর ঘণ্টা ব্যয় না করে কোনো তথ্য খুঁজে বের করতে সহজ হবে। ওয়েবে থাকলে সার্চ দিলেই সব তথ্য পাওয়া যাবে। এছাড়া জাতীয় গ্রন্থাগার থেকে শুরু করে অন্য সব লাইব্রেরিকে অনলাইনে নিয়ে আসতে বাংলা ওসিআর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখবে। সরকারের পক্ষ থেকে ডিজিটাল বাংলাদেশে কাগজ ও ফাইলবিহীন যে অফিসের পরিকল্পনা বাস্তবায়নের চেষ্টা করা হচ্ছে সেখানেও ভূমিকা রাখবে বাংলা ওসিআর। এই সফটওয়্যারের মাধ্যমে আগের সব ফাইল ডিজিটালভাবে ওয়েব সার্ভার কিংবা কম্পিউটারের হার্ডডিস্কে সংরক্ষণ করা যাবে। এই বাংলা ওসিআর বাংলাদেশের দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ব্যক্তিদের উপকারে লাগবে। যেখানে এতদিন প্রতিবন্ধী ব্যক্তিগণ অনেক বিলম্বে তাদের বই পেতেন, সেখানে বাংলা ওসিআরের কারণে কম সময়ে তাদের বই ছাপানো সম্ভব হবে। বাংলা ভাষায় ব্রেইল বই রয়েছে চাহিদার তুলনায় অনেক কম। তাছাড়া ব্রেইল বই ছাপানো অনেক ব্যয়বহুল এবং সময় সাপেক্ষ। অডিও এবং ডিজিটাল ই-বুক নেই বললেই চলে। বাংলা ওসিআর ব্যবহার করে পুরনো বা নতুন বইকে ব্রেইল বইয়ে রূপান্তর খুব সহজেই সম্ভব এবং এতে খরচও কম হবে। এর মাধ্যমে অডিও বুক ও ই-বুক করাও সহজ হবে। বাংলা ওসিআরের কারণে দৃষ্টি প্রতিবন্ধীগণ তাদের পছন্দ অনুযায়ী বই স্ক্যান করেও পড়তে পারবে। এছাড়া টেক্সট এডিট করতে গেলেও বাংলা ওসিআর তাকে সাহায্য করবে।

পর্যবেক্ষণে দেখা যায়, শতভাগ পরিশুদ্ধ 'বাংলা ওসিআর' বিষয়ে সব ধরনের কাজ এখনও শেষ হয়নি। এটি সম্পন্ন হলে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার সাহায্যে মুদ্রিত বাংলা বা হাতে লেখার সব ধরনের বাংলা বর্ণমালা শনাক্ত করা যাবে। এই পদ্ধতিতে পিডিএফ থাকা বাংলা বর্ণগুলোকে কম্পিউটারের মাধ্যমে দ্রুত শনাক্ত করে সেগুলোকে বাংলা টেক্সটে রূপান্তর বা লিখিত রূপ দেওয়ার কাজ আরও দ্রুততার সঙ্গে এবং সহজে করা যাবে।

সম্প্রতি বাংলাদেশ সরকারের ডাক, টেলিযোগাযোগ ও তথ্যপ্রযুক্তি মন্ত্রণালয় 'আন্তর্জাতিক মাতৃভাষা দিবস–২০২৪' উপলক্ষে ভাষা শহীদ স্মরণে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন বাংলা ভাষাভিত্তিক তিনটি সফটওয়্যার উদ্বোধন করেন, এদের মধ্যে একটি 'বাংলা ওসিআর' এর নাম হলো 'বর্ণ'। এই 'বাংলা ওসিআর' 'বর্ণ'-এর সাহায্যে কম্পিউটারের অপরিবর্তনযোগ্য ডকুমেন্টের লেখাকে এডিটেবল টেক্সটে রূপান্তর করা যায়। ওসিআর হলো পিডিএফ বা জেপেগ ফাইলের লেখাকে পরিবর্তনযোগ্য লেখায় রূপান্তর করা। এই 'বর্ণ' ওসিআরটি বাংলা লেখাকে কম্পোজকৃত লেখার অনুরূপ টেক্সটে রূপান্তর করে থাকে। অর্থাৎ কোনো ডকুমেন্টকে ছবি তুলে বা স্ক্যান করে ওসিআর করলে তা কম্পোজড হয়ে যায়। সরকারিভাবে প্রস্তুতকরা 'বর্ণ' ওসিআরটির বেশ কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এটি কম্পিউটার কম্পোজ ডকুমেন্ট বিশেষ করে সরকারিপত্র ও বিজ্ঞপ্তিকে ওসিআর করতে পারে। এর মাধ্যমে টেবিল, কমন ইংরেজি শব্দ ও প্রতিষ্ঠানের নাম, সরকারি প্রতিষ্ঠানের লোগো শনাক্তকরণ করা যায়। এছাড়াও পুরোনো টাইপরাইটার ডকুমেন্ট ও লেটারপ্রেস বইও ওসিআর করতে পারে অ্যাপ্লিকেশনটি। ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন হিসেবে যেকোনো ব্রাউজার থেকে ঠিকানা লিখে সফটওয়্যারটি ব্যবহার করা যায়। তবে এটি এখনও ব্যাপকভাবে সহজলভ্যতা ও ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়নি।

(খ) স্বয়ংক্রিয় বাংলা স্পিচ টু টেক্সট এবং টেক্সট টু স্পিচ: বাংলা স্পিচ টু টেক্সট এবং টেক্সট টু স্পিচ- এর মাধ্যমে বাংলা কথাকে লেখায় এবং লেখাকে কথায় রূপান্তরের কাজ করা যায়। রেকর্ড বা কারো কথাকে তাৎক্ষণিক লেখায় রূপান্তর করা যায়। আবার কোনো লেখাকে ডিজিটাল স্পিচে রূপান্তর করা যাবে। এর ফলে অনেক কাজে সময় কমে আসবে। এটি মূলত কর্পাসের মতোই সময়োপযোগী বিভিন্ন ধরনের সফটওয়্যার। বাংলা অক্ষর চিনে বাংলা কথা বলবে কম্পিউটার আর এই প্রক্রিয়াকেই কম্পিউটারের ভাষায় বলা হয় 'টেক্সট টু স্পিচ'। বাংলা বর্ণমালা চিনে তা কণ্ঠ ভাষায় রূপান্তরের জন্য 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' নামে একটি সফটওয়্যার উদ্ভাবন করেছেন, ড. মুহম্মদ জাফর ইকবালের নেতৃত্বাধীন একটি টিম।

'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' সফটওয়্যারটির গুরুত্ব দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী মানুষের কাছে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। অনলাইনের অসংখ্য বিষয়বস্তু দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ব্যক্তিদের কোনো কাজে আসছে না। এই বিষয়বস্তুগুলোকে তাদের শোনার উপযোগী করে তুলতে 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' প্রযুক্তি মাইলফলক হিসেবে কাজ করছে। দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ব্যক্তিরা পড়াশোনা এবং গবেষণার জন্য প্রচুর বই এবং তথ্য সহজেই এর সাহায্যে পাচ্ছে। এছাড়া দৃষ্টিসম্পন্ন মানুষের ক্ষেত্রে ভ্রমণের সময় বই পড়া কঠিন তখন 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' সফটওয়্যারের মাধ্যমে শুনে শুনে খুব সহজেই বইটি সম্পর্কে জানতে পারছে। এমন কি যারা লেখাপড়ার সুযোগ পায়নি তারাও বিভিন্ন তথ্য পাওয়ার ক্ষেত্রে 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' এর সাহায্য নিতে পারছে। বর্তমানে এটিএম বুথ, মোবাইল ফোন, টেলিভিশনসহ বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রামযোগ্য ডিভাইজগুলোকে 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ'- এর সাহায্যে খুব সহজেই দৃষ্টি প্রতিবন্ধী মানুষের জন্য প্রবেশগম্য করা সম্ভব হচ্ছে।

বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন ধরনের 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' তৈরির প্রচেষ্টা অব্যাহত ছিলো। 'দৈনিক প্রথম আলো'র অর্থায়নে ব্র্যাক বিশ্ববিদ্যালয় ২০০৯ সালে 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' তৈরি করলেও তেমন সুবিধা দিতে পারেনি। বিজ্ঞান প্রযুক্তি মন্ত্রণালয়ের অর্থায়নে শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয় ২০১১ সালে 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' তৈরি করতে সমর্থ হলেও সফটওয়্যারটি দৃষ্টি প্রতিবন্ধীদের আশা সম্পূর্ণরূপে পূরণ করতে পারেনি। বিভিন্ন সময়ে কলকাতার কিছু প্রতিষ্ঠান 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' তৈরি করার চেষ্টা করে, কিন্তু তারাও সফল হয়নি। 'ইংরেজি টেক্সট টু স্পিচ'কে প্রসেসর করে বাংলা পড়ানোর চেষ্টা করা হয়েছে, কিন্তু তাতে রয়ে গেছে উচ্চারণগত সমস্যা। বর্তমানে যেসব 'ইংরেজি টেক্সট টু স্পিচ' সফটওয়্যার রয়েছে সেগুলোর মাধ্যমেও লিখিত বাংলা শোনা যায়। তবে

সেটির জন্য একদিকে যেমন অনেক জটিল প্রক্রিয়ার মাধ্যমে যেতে হয়, অন্যদিকে আবার 'টেক্সট টু স্পিচ'গুলো বাংলা লেখাকে ইংরেজি ভাষাভাষী মানুষের মতো করে উচ্চারণ করে, যা বোঝা খুবই কষ্টকর এবং অনেক সময় দুর্বোধ্য।

তবে বর্তমানে দৃষ্টি প্রতিবন্ধী মানুষের অনুরোধে নানা ধরনের 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' সফটওয়্যার তৈরি হয়েছে। সরকারি প্রকল্পের আওতায়ও রয়েছে এমন সফটওয়্যার। বর্তমানে প্রাপ্ত 'বাংলা স্পিচ টু টেক্সট এবং টেক্সট টু স্পিচ' বাংলা লেখাকে শতভাগ শুদ্ধ উচ্চারণে পড়ে শোনাতে পারে। এগুলো বাংলা অক্ষর শনাক্ত করতে পারে এবং পড়তে পারে। কোথায় থামতে হবে তা বুঝতে পারে। 'বাংলা স্পিচ টু টেক্সট এবং টেক্সট টু স্পিচ' এখন আর যান্ত্রিক ভাষা নয়, বরং অনেক বেশি ইউজার ফ্রেন্ডলি হিসেবে সফটওয়্যারগুলোতে হিউম্যান ভয়েস ব্যবহার করা হয়েছে।

সম্প্রতি বাংলাদেশ সরকারের ডাক, টেলিযোগাযোগ ও তথ্যপ্রযুক্তি মন্ত্রণালয় 'আন্তর্জাতিক মাতৃভাষা দিবস–২০২৪' উপলক্ষে ভাষা শহীদ স্মরণে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন বাংলা ভাষাভিত্তিক তিনটি সফটওয়্যার উদ্বোধন করেন, এদের মধ্যে নতুন একটি 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' হলো ' উচ্চারণ' সবার জন্য উন্মুক্ত করেছেন। মূলত 'বাংলা টেক্সট টু স্পিচ' এর 'উচ্চারণ' হলো একটি টিটিএস সফটওয়্যার। লেখাকে মেশিনের সাহায্যে উচ্চারিত কথায় রূপান্তর করার প্রযুক্তিকে টিটিএস বা টেক্সট টু স্পিচ অ্যাপ্লিকেশন বলা হয়ে থাকে। টিটিএস ডকুমেন্ট, ওয়েবসাইট, স্ক্রিনের উইন্ডোতে থাকা টেক্সটি পড়ে শোনাতে পারে। একই সঙ্গে তা দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ব্যক্তির জন্য উপযোগী হয়ে পড়ে শোনাতে পারে। উক্ত সফটওয়্যারে মহিলা ও পুরুষ উভয় কণ্ঠই রয়েছে।

আন্তর্জাতিক মাতৃভাষা দিবস–২০২৪' উপলক্ষে ভাষা শহীদ স্মরণে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন বাংলা ভাষাভিত্তিক তিনটি সফটওয়্যার উদ্বোধন করেন, এদের মধ্যে দ্বিতীয়টি 'কথা' হলো বাংলা ভয়েস টাইপিং সফটওয়্যার। মুখের কথার মাধ্যমে কম্পিউটারে লেখার প্রযুক্তি হলো ভয়েস টাইপিং বা 'স্পিচ টু টেক্সট'। এটি প্রমিত স্পষ্ট ও নীরব পরিবেশে উচ্চারিত বাংলা কথাকে লেখায় রূপান্তর করতে পারে। সফটওয়্যারটির চূড়ান্ত ভার্সন বাংলা প্রধান বিরামগুলোকে লিপিবদ্ধ করতে পারে। ব্রাউজার থেকে ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন হিসেবে ঠিকানা লিখে সফটওয়্যারটি ব্যবহার করা যাবে। এছাড়াও কিউবোর্ড অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের মাধ্যমেও এই ভয়েস টাইপিং সার্ভিসটির ব্যবহার করার সুযোগ রয়েছে।

(গ) জাতীয় কি-বোর্ডের আধুনিকায়ন: কম্পিউটারে কম্পোজ আরো সহজ করতে সরকারি প্রকল্পের মাধ্যমে জাতীয় কি-বোর্ডকে আরো সহজ করা হচ্ছে। এর ফলে বিভিন্ন অপারেটিং সিস্টেম যেমন-উইন্ডোজ, ম্যাক, অ্যানড্রয়েড, আইওএসে একই ধরনের কি-বোর্ড ব্যবহার করা যাবে।

১৯৮০ সালে গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস এবং ওয়ার্ড প্রসেসিংয়ের আবির্ভাব হলে বাংলার জন্য বেশকিছু সংখ্যক কম্পিউটার টাইপিং সিস্টেম তৈরি করা হয়েছিলো। এর অধিকাংশই মূলত অ্যাপল ম্যাকিন্টোস সিস্টেমের উপর ভিত্তি করে করা হয়। বাংলা ফিক্সড কম্পিউটার লেআউটগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো: শহীদলিপি, মুনীর কি-বোর্ড, ইউনিবিজয় কি-বোর্ড, বর্ণ, ইনস্ক্রিপ্ট, প্রভাত, বিজয়, বৈশাখী, ইউনি গীতাঞ্জলি, দিশা ইত্যাদি। পরবর্তীতে আরও কিছু বাংলা কি-বোর্ড যেগুলো ফোনেটিক কম্পিউটার লেআউট নামে পরিচিতি পায়, সেগুলো হলো: অক্ষর বাংলা, অভ্র, অঙ্কুর, গুগল ইনপুট সরঞ্জাম ইত্যাদি। এরপরে রয়েছে মোবাইলে ব্যবহৃত বাংলা কি-বোর্ড লেআউটগুলো সাধারণত স্ক্রিনের উপযোগী করে সংশোধন করা হয়। উল্লেখযোগ্য কয়েকটি হলো– ইউনিজয়, আইওএস, অ্যান্ড্রয়েড, জিবোর্ড, বর্ণ কি-বোর্ড, রিদমিক কি-বোর্ড, আমার কি-বোর্ড, অভ্রয়েড কি-বোর্ড, পার্বতী কি-বোর্ড, মায়াবী কি-বোর্ড, আজন্ম কি-বোর্ড, ইন্ডিক কি-বোর্ড ইত্যাদি।

উল্লিখিত কি-বোর্ডগুলোর মধ্যে 'জাতীয় কি-বোর্ড' লেআউট 'বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিল' কর্তৃক প্রণীত একটি লেআউট, এটিকে প্রমিত লেআউট হিসেবে ধরা হয়। এই লেআউটটি বাংলাদেশে অফিসিয়াল লেআউট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ২০০৪ সালে জাতীয় বাংলা কম্পিউটার কি-বোর্ড প্রণয়নে উদ্যোগ গ্রহণ করা হয়। উক্ত সময়ে দেশে একাধিক কি-বোর্ড (বসুন্ধরা, বিজয়, মুনীর, লেখনী, বর্ণ) বিদ্যমান থাকার কারণে সৃষ্ট সমস্যা নিরসনকল্পে বাংলা কি-বোর্ডের একটি প্রমিত মান নির্ধারণে এই উদ্যোগ নেওয়া হয়। এর প্রেক্ষিতে 'বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিল' দেশে বিদ্যমান বিভিন্ন বাংলা কি-বোর্ড পর্যালোচনা করে জাতীয় বাংলা কম্পিউটার কি-বোর্ড প্রণয়নের কাজ সম্পন্ন করে।

বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিলের পর্যালোচনার প্রেক্ষিতে প্রণীত কি-বোর্ডটিকে বিএসটিআই বাংলা কম্পিউটার কি-বোর্ডের জাতীয় মান হিসেবে ঘোষণা করে যা বাংলাদেশ মান বিডিএস ১৭৩৮:২০০৪ হিসেবে পরিচিত। জাতীয় বাংলা কি-বোর্ডে বর্ণ ও চিহ্নসমূহকে মোট ৪টি স্তরে বিন্যস্ত করা হয়। বহুল ব্যবহৃত বর্ণ, চিহ্ন ও যুক্তাক্ষর প্রথম ও দ্বিতীয় স্তরে বিন্যস্ত করে অপেক্ষাকৃত কম ব্যবহৃত বর্ণ ও চিহ্নগুলোকে তৃতীয় ও চতুর্থ স্তরে রাখা হয়।

ইতোমধ্যে তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা প্রমিতকরণ সংক্রান্ত জাতীয় কমিটি বিদ্যমান জাতীয় বাংলা কম্পিউটার কি-বোর্ড আধুনিকায়নের প্রয়োজনীয়তা অনুভব করে। এই প্রেক্ষিতে বিসিসি আধুনিকায়নের কাজ সম্পন্ন করে বিএসটিআইতে প্রেরণ করে যা বিডিএস ১৭৩৮:২০১৮ হিসেবে অনুমোদন লাভ করে। জাতীয় কি-বোর্ড ব্যবহারের জন্য 'বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিল' 'উইন্ডোজ' ও 'লিনাক্স' এর সফটওয়্যার উন্নয়ন করে।

২০১৭ সালে 'বাংলাদেশ কম্পিউটার কাউন্সিল' 'জাতীয়' কি-বোর্ড লেআউট সংশোধন করে এবং সবচেয়ে জনপ্রিয় 'বিজয়' কি-বোর্ড লেআউটকে জাতীয় কি-বোর্ড লেআউট হিসেবে ঘোষণা করে। বিজয়ের নির্মাতা মোস্তাফা জব্বার জানান ১৯৮৮ সালের ১৬ ডিসেম্বর কম্পিউটারে বাংলা লেখালেখির জন্য প্রথমবারের মতো বিজয় ব্যবহার করা হয়। কারিগরি দিক থেকে বিজয় একটা ইন্টারফেস। লেখালেখির জন্য কোনো সফটওয়্যারকে ব্যবহার করে বাংলা লেখার কাজটি করে দেয় এ প্রোগ্রাম। শুরু থেকে এখন পর্যন্ত জনপ্রিয়তা ধরে রেখেছে বিজয়। এখন পেশাদার কাজের প্রায় শতভাগ ক্ষেত্রেই বিজয় লে-আউট ব্যবহার করা হয়ে থাকে। প্রযুক্তির পরিবর্তন ও উন্নয়নের সঙ্গে তাল মিলিয়ে হালনাগাদও করা হয়েছে এই সফটওয়্যারের, তবে আরো প্রযুক্তিবান্ধব করতে হবে বাংলা ভাষাকে।

এখন পর্যন্ত বাংলাদেশে কম্পিউটারে বাংলা লেখার জন্য সর্বাধিক ব্যবহৃত ও জনপ্রিয় প্রযুক্তি হলো মোস্তাফা জব্বার প্রবর্তিত 'বিজয়' সফটওয়্যার। ১৯৮৮ সালে মুক্তিপ্রাপ্ত এই প্রযুক্তি এখন ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত, বিশেষ করে সাধারণ মুদ্রণশিল্পে বাংলাদেশ ও তার বাইরে এর ব্যবহার সুপ্রতিষ্ঠিত হয়েছে। তবে, বিজয় সফটওয়্যার আসকি কোড ব্যবহার করে, ফলে অনলাইনে বা সাইবারজগতে এর ব্যবহার সীমিত। বিজয় যদিও পরবর্তী পর্যায়ে ইউনিকোড ব্যবহারের সুযোগ রেখেছে, তবু সাইবারজগতে তার ব্যবহারও সর্বৈব সুচারু হয়ে ওঠেনি এখনো।

এছাড়াও জনপ্রিয়তার স্তরে রয়েছে 'অভ্র'। মেহেদী হাসান খান ময়মনসিংহ মেডিকেল কলেজের ছাত্র থাকাকালে ২০০৩ সালের ২৬ মার্চে অবমুক্ত করেন তাঁর উদ্ভাবিত অভ্র সফটওয়্যার। বাংলার ভাষা প্রযুক্তির প্রত্যক্ষ ব্যবহারের কথা বলতে গেলে প্রথমেই আসে 'অভ্র' কি-বোর্ডের কথা, যা গত দশকে কম্পিউটারে কাজ করা বাঙালি মাত্রই ব্যবহার করেছেন বলা চলে। যদিও এটিই বাংলার প্রথম কি-বোর্ড নয়, তার আগে (এবং পরেও) অনেক বাংলা কি-বোর্ড এসেছে, কিন্তু জনপ্রিয়তায় 'অভ্র' আজও অপ্রতিদ্বন্দ্বী। অভ্র শুধু বাংলা অক্ষর লিখতেই সাহায্য করে না, তার পাশাপাশি বানান শোধরাতেও সাহায্য করে। অর্থাৎ এই প্রযুক্তিতে একই সঙ্গে রয়েছে বাংলা কি-বোর্ড এবং স্পেল-চেকার। এটিকে বিনামূল্যে ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করে দেওয়া হয়। একদিক থেকে সহজে ব্যবহার্য, উন্মুক্ত বলে সহজলভ্য এবং ইউনিকোডভিত্তিক হওয়ায় অভ্র বাংলাদেশ ও তার বাইরে যথেষ্ট জনপ্রিয় এবং ব্যবহৃত।

ফনেটিক (ধ্বনিক) কৌশল ব্যবহার করে, ইংরেজি হরফে বাংলা বর্ণে বাংলা শব্দমালার কম্পিউটার প্রতিচ্ছবি সৃষ্টি এই প্রোগ্রামের বৈশিষ্ট্য। নির্দিষ্ট কোনো কি-বোর্ড বিন্যাসে ধাতস্থ না হয়েও সামান্য ইংরেজি জানা যে কেউ ধ্বনিভিত্তিক এই সফটওয়্যারে সহজে বাংলা লিখতে পারেন। তাৎক্ষণিক প্রয়োজনে মুঠোফোন, আইপ্যাড, ট্যাবলেট বা অনুরূপ যন্ত্রে এটি ব্যবহার করা যায়। কোনো ডিজিটাল প্রয়োগে এ দিয়ে মোটামুটি কাজ করে নেওয়া যায়। এসব কারণে এর ব্যাপক ব্যবহার আছে। অপরদিকে, উন্নত পর্যায়ে, সূক্ষ্মতর ব্যবহারে এবং সুদীর্ঘ কম্পোজের মতো দ্রুত কার্যসম্পাদনের ক্ষেত্রে কিছু সীমাবদ্ধতা এতে আছে। তা সত্ত্বেও অভ্র বাংলা প্রযুক্তি সংশ্লেষে একটি গুরুত্বপূর্ণ নাম বটে।

(ঘ) স্বয়ংক্রিয় বাংলা স্টাইল গাইড: বাংলা স্টাইল গাইড প্রযুক্তির সঙ্গে ভাষার সম্মিলনের প্রথম শর্ত হলো, ভাষার রীতি এবং ভাষা ব্যবহারের মান ও নীতি ঠিক করা। ভাষার এই মান ও নীতির সংগ্রহ হলো বাংলা স্টাইল গাইড। যেখানে বর্ণ, প্রমিত বাংলা সর্টিং অর্ডার প্রমিতকরণ, সাইন ল্যাঙ্গুয়েজ প্রমিতকরণ, বিরামচিহ্ন প্রয়োগ নীতিমালা ঠিক করা হয়।

Bangla.gov.bd ম্যাশিনকে বাংলা ভাষা শেখানোর জন্য বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড অনুসরণ করা হয়। গবেষণা ও উন্নয়নের মাধ্যমে তথ্য প্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা সমৃদ্ধকরণ প্রকল্প, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তির মাধ্যমে ম্যাশিনকে বাংলা ভাষা শেখানোর কাজ করছে। এই লক্ষ্যে প্রণয়ন করা হয়েছে বাংলা স্টাইল গাইড। যেখানে রয়েছে বিভিন্ন ট্যাগসেটের স্ট্যান্ডার্ড গাইডলাইন, পারসিং গাইডলাইন। এই গাইড অনুসরণ করে গবেষকবৃন্দ বাংলা ভাষা বিষয়ক সফটওয়্যার উন্নয়ন করবেন বলে আশা প্রকাশ হচ্ছে।

এনএলপির একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো প্রসেসিং পাইপলাইন তৈরি। একটি রানিং টেক্সট বা প্যারাগ্রাফকে স্টাকচারড টেক্সটে রূপান্তরের জন্য বেশ কিছু ভাষাগত ফিচারের ইঞ্জিনিয়ারিং করতে হয়। এর মধ্যে পিওএস, সিনট্যাকটিক পার্সিং, এনটিটি এক্সট্রাকশন উল্লেখযোগ্য। এই ফিচার ইঞ্জিনিয়ারিংগুলোর জন্য বিভিন্ন ধরনের ট্যাগসেট ও স্কিমা রয়েছে। যেমন, পিওএস- এর জন্য রয়েছে প্যান ট্যাগসেট, ব্রিল ট্যাগসেট, ক্লজ সেভেন ট্যাগসেট, ইউপস ইত্যাদি। পার্সিং এর জন্য কন্সটিটিওয়েন্সি এবং ডিপেন্ডেন্সি পার্সিয়ের জন্য ভিন্ন স্কিমা প্রচলিত। এর মধ্যে স্ট্যানফোর্ড এনএলপি এবং ইউডি স্কিমা উল্লেখযোগ্য। নেইমড এনটিটির জন্য বিভিন্ন প্রকার ট্যাগসেট প্রচলিত রয়েছে, যেমন, স্পেসি ও এনএলটিকে স্কিমা ইত্যাদি। বাংলা স্টাইল গাইডে এই ট্যাগসেটগুলো বাংলাদেশের প্রচলিত প্রমিত রূপ প্রণয়ন করা হয়েছে।

(ঙ) স্বয়ংক্রিয় বাংলা বানান ও ব্যাকরণ সংশোধক: এই সফটওয়্যারের সাহায্যে বাংলা ভাষার শব্দ, বানান, বাক্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পাদনা করা যায়। এটি যে শুধু ভুল বানান ধরে তা নয়, বরং তা স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংশোধন করার পরামর্শ দেয়। এটি দিয়ে মোবাইল, কম্পিউটার ও অন্যান্য মাধ্যমে বাংলা বানান সংশোধন করা সম্ভব।

ইংরেজির মতো না হলেও বাংলায় এর জন্য রয়েছে একটি বানান ও ব্যাকরণ সংশোধক সফটওয়্যার যার নাম 'সঠিক'। 'সঠিক' বানান ও ব্যাকরণ সংশোধক হলো বাংলা ভাষার বা শব্দ, বাক্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পাদনা করার সফটওয়্যার। এই সফটওয়্যার কেবল ভুল বানান চিহ্নিত করে তা নয়, বরং স্বয়ংক্রিয়ভাবে সংশোধনের পরামর্শ দেয়। বিশেষ করে একই রকম উচ্চারণ কিন্তু বানান ভিন্ন, একই রকম বানান কিন্তু অর্থ ভিন্ন এমন কনটেক্সট নির্ভর বানান ভুল বিষয়ে সংশোধনী দেয়। ব্যাকরণ সংশোধক ভুল বাংলা বাক্য জানাতে সাহায্য করে। সরল ও জটিল বাক্যের প্রচলিত সাধারণ ভুলগুলো চিহ্নিত করে ব্যবহারকারীর কাছে বিকল্পসহ সঠিক বাক্য উপস্থাপন করে। এই

বানান ও ব্যাকরণ পরীক্ষক সফটওয়্যারটি বাংলা একাডেমির প্রমিত বানান বিধি ও প্রমিত বানান অভিধানকে অনুসরণ করে। তবে ব্যবহার ও প্রসারের দিক থেকে এটি এখনও সহজলভ্য নয়।

(চ) বাংলা ভাষাংশ: বিশ্বের অন্যতম ভাষা হলেও বাংলা এখনো তথ্য-প্রযুক্তির বিবেচনায় সমৃদ্ধ ভাষা হয়ে উঠেনি। আর এ জন্য দরকার ভাষাংশ বা করপাস তৈরি করা। যেটি হবে প্রতিনিধিত্বমূলক ও ভারসাম্যপূর্ণ। এটি তৈরিতে নানা প্রক্রিয়া জড়িত। সেগুলোর কাজ এখনও চলছে। বাংলার জন্য যথেষ্ট 'কর্পাস' (ভাষাংশ) এখনো আমাদের হাতে জমেনি। তবে, এটা এক-দুই বছরের, দু-একজনের কাজ নয়। কলকাতার আইএসআই (ইন্ডিয়ান স্ট্যাটিস্টিক্যাল ইনস্টিটিউট) অনেক আগে থেকে কাজ শুরু করেও এখনো উল্লেখ করার মতো পরিমাণ ভাষাংশ সংকলিত করার প্রক্রিয়াতেই আছে। ভাষার আধুনিক প্রযুক্তির গবাক্ষ-উন্মুক্তিতে এআই বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বড় ভূমিকা থাকবে, তা রোবোটিকসে গুরুতর ভূমিকা পালন করবে; সেখানে বাংলার সংযুক্তি নিঃসন্দেহে একটি চ্যালেঞ্জ। এনএলপি (ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং) নির্ভর করে এআইয়ের ওপর। এআই প্রযুক্তির প্রধান খাতই তো এনএলপি, যার সঙ্গে উচ্চারিত ও আলোচিত হয় মেশিন লার্নিং, বিগ ডেটা অ্যানালাইসিস, আইওটির মতো প্রযুক্তির অন্ত্যফল। দুঃখের বিষয়, এসব খাতে আমাদের কোনো প্রতিষ্ঠান (একাডেমি বা গবেষণাপ্রতিষ্ঠান) বা শিল্পোদ্যোগ এগিয়ে এসে কার্যকর ভূমিকা পালন করেনি, শুধু পাশ্চাত্য প্রযুক্তির ধারণ ও পুচ্ছগ্রাহিতা ছাড়া। এখানে বাংলা ভাষাংশ এখনও পূর্ণাঙ্গতা পায়নি।

(ছ) বাংলা থেকে আইপিএ কনভার্টার: বাংলা ইউনিকোড টেক্সটকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে আইপিএতে প্রকাশ করে এই কম্পোনেন্ট। সাধারণত এই কনভার্টার সূক্ষ্ম লিপান্তর রীতি অনুসরণ করে তৈরি হয়েছে। আইপিএ আন্তর্জাতিক ধ্বনিমূলক বর্ণমালা মানুষের দ্বারা উচ্চারিত প্রায় সব ধ্বনি লিখিত রূপকে প্রকাশ করা যায়। সাধারণত অভিধান রচয়িতা, বিদেশি ভাষার শিক্ষার্থী-শিক্ষক, ভাষাবিদ, গায়ক, অনুবাদক এই বর্ণমালা ব্যবহার করে। এটি ব্যবহার করে বাংলা ভাষার উচ্চারিত রূপকে আন্তর্জাতিক মান অনুসারে লেখা যায়। এর সাহায্যে বাংলা ইউনিকোড টেক্সটকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে 'ইন্টারন্যাশনাল ফোনেটিক অ্যালফাবেট' বা 'আইপিএ'তে প্রকাশ করে এই সফটওয়্যার। আইপিএ আন্তর্জাতিক ধ্বনিমূলক বর্ণমালা মানুষের দ্বারা উচ্চারিত প্রায় সব ধ্বনি লিখিত রূপে প্রকাশ করা যায়। বাংলা ভাষাকে বিশ্বের নেতৃত্বস্থানীয় ভাষায় প্রযুক্তি ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বিষয়ক প্রযুক্তির প্ল্যাটফর্ম বাংলা ডট গভ ডট বিডি এবং বাংলা থেকে আইপিএতে রূপান্তরের সফটওয়্যার 'ধ্বনি'র পরীক্ষামূলক সংস্করণ ২০২১ সালের ২৬ ফেব্রুয়ারি তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিভাগ উন্মুক্ত করে। আইপিএ বা ইন্টারন্যাশনাল ফোনেটিক অ্যালফাবেট হলো আন্তর্জাতিক ধ্বনিভিত্তিক প্রতিবর্ণীকরণ পদ্ধতি বা আন্তর্জাতিক ধ্বনিলিপি, যার উদ্দেশ্য হলো বিশ্বের সব ভাষার সব ধ্বনিকে এক লিপিতে প্রমিতভাবে উপস্থাপন করা। বাংলা থেকে আইপিএতে রূপান্তরের সফটওয়্যার 'ধ্বনি' এই প্রতিবর্ণীকরণের কাজটিই করে যাচ্ছে। আইপিএ ডট বাংলা গভ বিডিতে (ipa.bangla.gov.bd) সবার জন্য পরীক্ষামূলকভাবে উন্মুক্ত করা হয়েছে। ভাষা নিয়ে যারা গবেষণা করেন এটি তাদের জন্য অমূল্য সম্পদ। আইপিএ বিষয়ক এপ্লিকেশন 'ধ্বনি' মূলত একটি কনভার্টার ইঞ্জিন, যা বাংলা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে আইপিএতে রূপান্তর করে। অর্থাৎ একটি বাংলা শব্দের উচ্চারিত রূপ আইপিএতে কেমন হবে, তা দেখিয়ে দেয়। এই অ্যাপ্লিকেশনে অন-স্ক্রিন কি-বোর্ড ও এমবেডড ফন্ট রয়েছে। এটি তৈরির ক্ষেত্রে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রযুক্তি ব্যবহার হয়েছে। এটির পরীক্ষামূলক ভার্সন চলমান রয়েছে। ব্যবহারকারীদের অভিজ্ঞতা জেনে স্টেবল ভার্সন প্রকাশ করা হবে। পৃথিবীর উন্নত ভাষাগুলোতে এটি সহজলভ্য হলেও বাংলায় এখনও এটি পরীক্ষামূলকভাবে চলছে।

(জ) বাংলা মেশিন ট্রান্সলেটর ডেভেলপমেন্ট: ট্রান্সলেটর ডেভেলপমেন্ট হলো যান্ত্রিক অনুবাদের মাধ্যমে বাংলা ভাষাকে বিভিন্ন ভাষায় স্বয়ংক্রিয়ভাবে অনুবাদ করা। এই অনুবাদের মাধ্যমে সাধারণত তথ্যমূলক বাক্যগুলো স্বয়ংক্রিয়ভাবে সহজে অনুবাদ করা যায়। এর মাধ্যমে তথ্যমূলক বাংলা, দৈনন্দিন বাংলা, প্রাতিষ্ঠানিক রচনা, ডকুমেন্টস, নথি, সংবাদ বিজ্ঞপ্তি, সর্বশেষ সংবাদসহ কুশলাদি, আবহাওয়া সংবাদ, সংক্ষিপ্ত সংবাদসহ আরো অনেক কিছু দ্রুত নির্ভুলভাবে অনুবাদ করা সম্ভব হচ্ছে। এই অনুবাদের মাধ্যমে বাংলা থেকে ইংরেজি এবং ইংরেজি থেকে বাংলা ছাড়াও বাংলা থেকে স্পানিশ, ফরাসি, জার্মান, রুশ, মান্দারিন, জাপানিজ, কোরিয়ান, আরবি, হিন্দি ভাষায় এবং উল্লিখিত ভাষাগুলো থেকে বাংলায় অনুবাদ করা যাচ্ছে। এই যান্ত্রিক অনুবাদক তৈরির জন্য প্যারালাল কর্পাস তৈরি করা হচ্ছে যা পরবর্তী সময় রিসোর্স ব্যবহার করা হবে। এর উল্লেখযোগ্য মডিউল হলো: মাল্টিলিংগুয়াল ওয়ার্ড-নেট প্যারালাম কর্পাস অ্যানোটেশন টুলস, ইউজার সাজেশন অ্যান্ড ভেরিফিকেশন মডিউল। এর ডেলিভারেবল সার্ভার/ ব্রাউজার ভার্সন: স্ট্যান্ড-এলোন ভার্সন, মোবাইল অ্যাপস, এমএস অফিস অ্যাড-ইনস, ব্রাউজার প্লাগ-ইন, ডেভেলপার জন্য অ্যাপিআই, ইঞ্জিন ইউথ লানর্নড মডেল এবং টেকনিক্যাল ডকুমেন্ট ইত্যাদি। অটো ট্রান্সলেশন বা স্বয়ংক্রিয় অনুবাদযন্ত্রে বাংলা ব্যবহার এখনো অপেক্ষা করছে। বাংলায় গুগলের মতো সার্চ ইঞ্জিন তৈরি হয়েছে দু-একটি (যথা মুহম্মদ জাফর ইকবালের পিপীলিকা আর নূরুল ফেরদৌসের খুঁজুন), তবে সেগুলোর কার্যকারিতা ও প্রচলন জনবান্ধব হয়ে উঠেনি। একারণে বাংলা ভাষা ও সাহিত্যের উল্লেখযোগ্য কবি ও সাহিত্যিকগণের রচনা অনুবাদের মাধ্যমে বিশ্বদরবারে বিলম্বে পৌঁছাচ্ছে।

(ঝ) দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের জন্য স্বয়ংক্রিয় বাংলা স্ক্রিন রিডার সফটওয়্যার: দৃষ্টিপ্রতিবন্ধীদের জন্য স্বয়ংক্রিয় বাংলা স্ক্রিন রিডার সফটওয়্যার উন্নয়নের মাধ্যমে দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী বা স্বল্পদৃষ্টির ব্যক্তিরা কম্পিউটার বা মোবাইল ফোন ব্যবহার করতে পারবে। স্ক্রিনে ভেসে ওঠা লেখা পড়ে শোনাবে এই সফটওয়্যার। স্ক্রিন রিডার হলো এমন একটি সফটওয়্যার প্রোগ্রাম যা দৃষ্টি প্রতিবন্ধী ব্যবহারকারীদের কম্পিউটার স্ক্রিনে স্পিচ সিন্থেসাইজারের সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহার করতে সহায়তা করে। একটি স্ক্রিন রিডার হলো কম্পিউটারের অপারেটিং সিস্টেম, এর অ্যাপ্লিকেশন এবং ব্যবহারকারীর মধ্যে ইন্টারফেস। ব্যবহারকারীর কম্পিউটারের কিবোর্ড কিগুলোর বিভিন্ন সংমিশ্রণ টিপে কমান্ড পাঠায় স্পিচ সিন্থেসাইজারকে নির্দেশ দেয় যে কী বলতে হবে এবং কম্পিউটারের স্ক্রিনে পরিবর্তন ঘটলে স্বয়ক্রিয়ভাবে কথা বলতে হবে। একটি কমান্ড সিন্থেসাইজারকে কিছু কাজ করতে নির্দেশ দেয়, যেমন, একটি শব্দ পড়তে বা বানান করতে, একটি লাইন বা পূর্ণ পর্দা পড়তে, কম্পিউটারের কার্সার বা ফোকাস করা আইটেমের অবস্থান ঘোষণা এবং আরও অনেক কিছু করতে নির্দেশ দিতে পারে। এছাড়াও এই অ্যাপ্লিকেশনের সাহায্যে ব্যবহারকারীরা আরও কিছু কাজ করতে পারে যেমন, একটি নির্দিষ্ট রঙের টেক্সট চিহ্নিত করা, চাহিদা অনুযায়ী স্ক্রিনের সিলেক্টেড অংশগুলো পড়া, হাইলাইট করা টেক্সট পড়া প্রভৃতি এমন অনেক কাজ। ব্যবহারকারীরা একটি ওয়ার্ড প্রসেসরে বানান পরীক্ষক ব্যবহার করতে পারে বা স্ক্রিন রিডার সহযোগে স্প্রেডশিটের ঘরগুলো পড়তে পারে। স্ক্রিন রিডার ব্যবহার করে ব্যবহারকারীরা ভয়েস কমান্ডের মাধ্যমে মোবাইল স্ক্রিনে নেভিগেট করতে সক্ষম হতে পারে। স্ক্রিন রিডারগুলো মূলত এমন লোকেরা ব্যবহার করে যাদের স্ক্রিনে টেক্সট পড়ার জন্য দরকারী দৃষ্টি নেই। একজন স্ক্রিন রিডারও এমন কারও পছন্দের সফটওয়্যার হতে পারে যার এমন দৃষ্টি আছে যে, তা শুধু ভ্রমণের জন্য উপযোগী, কিন্তু পড়ার জন্য নয়। এই ধরনের ব্যক্তিদের জন্য বক্তৃতা আউটপুট শুনতে শেখা আরও ফলদায়ক প্রমাণিত হবে। বাংলার জন্যও এই ধরনের একটি রিডার তৈরির প্রচেষ্টা অব্যাহত রয়েছে; যার উদ্দেশ্য হলো কম্পিউটার এবং মোবাইল প্লাটফর্মের জন্য একটি স্ক্রিন রিডার বাস্তবায়ন করা, যা বাংলা ভাষার আউটপুট বক্তৃতা তৈরি করবে।

বাংলা ভাষায় সিস্টেমের মেনু, আইকন, ডায়ালগ বক্স, ফাইল এবং ফোল্ডার, টাস্কবার ইত্যাদি বর্ণনা করার জন্য ভয়েস শব্দ তৈরি করে সিস্টেমটিকে একটি কম্পিউটার ডিভাইসের স্ক্রিনে প্রদর্শিত বিষয়বস্তু পড়তে পারবে। যদি স্ক্রিনে একাধিক ভাষা যেমন ইংরেজি এবং বাংলা থাকে তাহলে সিস্টেমটিকে বাংলা টেক্সট- এর সাথে ইংরেজিও উচ্চারণ করে শোনাবে। বিদ্যমান জনপ্রিয় ইংরেজি স্ক্রিন রিডার JAWS, NVIDIA, ORCA ইত্যাদি ব্যবহৃত সাধারণ কমান্ড বিন্যাস বা কি-বোর্ড শর্টকাটগুলো অনুসরণ করা হচ্ছে যাতে সিস্টেমটি ব্যবহারকারী বান্ধব ও আরামদায়ক হয়। সিস্টেমটি ব্যবহারকারীদের সাধারণ অপারেটিং সিস্টেম উপাদানের সাথে কাজ করার অনুমতি দেবে। উদাহরণস্বরূপ, এটি অবশ্যই ব্যবহারকারীদের অপারেটিং সিস্টেমের এক্সপ্লোরার অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করতে সহায়তা করবে। স্ক্রিন রিডারকে এক্সপ্লোরার অ্যাপ্লিকেশনের সমস্ত পাঠ্য, মেনু, ডায়ালগ বক্স ইত্যাদি পড়তে হবে। সিস্টেমটি অবশ্যই দৃষ্টিপ্রতিবন্ধী ব্যবহারকারীদেরকে ওয়ার্ড প্রসেসর যেমন, মাইক্রোসফট ওয়ার্ড, ব্রাউজার যেমন ক্রোম, ফায়ার ফক্স, এইজ প্রভৃতি স্প্রেডশিট অ্যাপ্লিকেশন যেমন, মাইক্রোসফট এক্সেল, ফাইল রিডার অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহারের সুবিধা করে দিবে। স্ক্রিন রিডারকে এই অ্যাপ্লিকেশনগুলো সমস্ত মেনু, ট্যাব, সাবমেনু, ডায়ালগ বক্স, স্ট্যাটাস লাইন, পপআপ মেনু ইত্যাদি পড়া উচিত যাতে ব্যবহারকারীকে তাদের সাথে কাজ করতে সহায়তা করে। টেক্সট থেকে স্পিচ কনভার্ট করার জন্য সিস্টেমটিকে ইন্টার্নাল ও এক্সটার্নাল টেক্সট টু স্পিচ সিস্টেমের এপিআই ব্যবহার করছে। সিস্টেমটি ৩২/৬৪ বিট উইন্ডোজ, লিন্যাক্স, ম্যাক, অ্যান্ড্রয়েড অপারেটিং সিস্টেম এবং আইওএসের মতো অপারেটিং সিস্টেম দ্বারা ব্যবহৃত আইকনগুলোর সাধারণ গ্রাফিক্সকে চিনতে হবে এবং সেগুলোকে বাংলা ভাষায় বর্ণনা করতে হবে। যখন এই ধরনের একটি আইকনের সম্মুখীন হয়, তখন স্ক্রিন রিডারকে বাংলায় আইকনের পাঠ্য বিবরণ উচ্চস্বরে পড়তে সক্ষম হবে।

(ঞ) বাক ও শ্রবণ প্রতিবন্ধীদের জন্য সফটওয়্যার বা ডিজিটাল ইশারা ভাষা: এটি মূলত সাইট টু স্পিচ সফটওয়্যার। এর মাধ্যমে কোনো কম্পিউটার বা মোবাইলের ক্যামেরার সামনে সাইন ল্যাঙ্গুয়েজ বা ইশারার ভাষায় কথা বললে সেটি স্পিচ বা কথা হিসেবে অনুবাদ হয়ে বলে দেবে। এটি এমনকি ইউনিকোডে টেক্সটেও রূপান্তর হবে। বাংলার জন্য এটির কাজ চলমান রয়েছে।

(ট) সেন্টিমেন্ট অ্যানালিসিস টুলস উন্নয়ন: এটির মাধ্যমে কোনো কাগজপত্রে লেখা বিশ্লেষণ করে বলে দিতে পারবে সেটি ইতিবাচক, নেতিবাচক নাকি নিরপেক্ষ। এর মাধ্যমে ওয়েবসাইটের মন্তব্য বিশ্লেষণ করা যাবে। যা যেকোনো ধরনের জরিপের কাজে ব্যবহার করা যাবে। বাংলায় এই ধরনের টুলস- এর কাজ এখনও প্রক্রিয়াধীন।

(ঠ) বাংলা ফন্ট কনভার্টার: অনেক সময় বাংলা ফন্ট বিভিন্ন অপারেটিং সিস্টেমে স্থানান্তরের সময় ভেঙে যায়। এমনকি কখনো একটি অ্যাপ্লিকেশন থেকে অন্য অ্যাপ্লিকেশনে নিলেও ফন্ট ভেঙে যায়। সেটা থেকে মুক্তি দিচ্ছে এই সফটওয়্যার। 'বাংলা ফন্ট কনভার্টার' দিয়ে যে কোনো ফন্টের লেখা সুবিধা মতো পরিবর্তন করা যায়। দেশে আমদানি করা প্রায় সব স্মার্টফোনেই 'বাংলা' বিল্টইন করা হয়েছে। সফটওয়্যার ছাড়াই ফেইসবুক ও লিংকডইনে বাংলা লেখার সুযোগ করে দিয়েছে 'বাংলা ভাই' অ্যাপস। বাংলা ভাষায় প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ 'চা স্ক্রিপ্ট' এবং কালজয়ী সব ক্লাসিক বই সংবলিত 'বইপোকা' অ্যাপটির মাধ্যমে সব স্মার্ট ডিভাইসে বাংলা বই পড়া যায়।

(ড) ক্ষুদ্র-নৃগোষ্ঠী ভাষার কি-বোর্ড ও শব্দভাণ্ডার: দেশে ক্ষুদ্র-নৃগোষ্ঠীর ভাষাগুলো তথ্য-প্রযুক্তিক্ষেত্রে খুব একটা ব্যবহার হয় না। বেশির ভাগ ক্ষেত্রে ভাষার মানসম্মত দালিলিক ও প্রামাণ্য উপাদান নেই। আবার এদের মধ্যে কিছু ভাষা বিপন্ন অবস্থায় রয়েছে। অনেক ভাষার পর্যাপ্ত তথ্য, নেই ফন্টের এনকোডিংও নেই। সেগুলোকে লিপিতে রূপ দেয়া থেকে শুরু করে নানান ধরনের কাজ করা হবে।

(ঢ) বাংলা ইউনিকোড: ইউনিকোড লিপি কম্পিউটারে লিখন পদ্ধতির একটি আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত মান। বিশ্বের প্রায় সকল প্রধান ভাষায় কম্পিউটার লিপির জন্য কম্পিউটার ইন্ডাস্ট্রির বিজ্ঞানী, বিভিন্ন দেশের প্রতিনিধি ও বিজ্ঞানীদের সমন্বয়ে গঠিত কনসোর্টিয়াম এই মান নির্ধারণ করেন। এই কম্পোনেন্টের মাধ্যমে বাংলাদেশের পক্ষে বাংলা ও অন্যান্য ভাষার ইউনিকোড মান নির্ধারণে সকল প্রকার সমর্থন প্রদান করা হবে। তথ্যপ্রযুক্তিতে বাংলা ভাষা অন্তর্ভুক্ত করতে ২০১০ সালের ৩০ জুন ইউনিকোড কনসোর্টিয়ামের ইনস্টিটিউশনাল সদস্যপদ পায় বাংলাদেশ। ইউনিকোড পৃথিবীর প্রতিটি ভাষার প্রতিটি অক্ষরের জন্য একটি একক সংখ্যা বা নম্বর বরাদ্দ করে, সেটা যে প্লাটফর্মের জন্যই হোক, যে প্রোগ্রামের জন্যই হোক, আর যে ভাষার জন্যই হোক। ইউনিকোডে বিশাল লিপি-সংকেতের সমর্থন থাকায় ক্লায়েন্ট সার্ভার বা বহুমুখী অ্যাপ্লিকেশন এবং ওয়েবের গঠনে পুরনো লিপিমালার ব্যবহার না করে ইউনিকোডের ব্যবহার অনেক খরচ কমিয়ে আনতে পারে। ইউনিকোড কোনো বাড়তি প্রকৌশল ছাড়াই একটি সফটওয়্যার বা ওয়েবসাইটকে বিভিন্ন প্লাটফর্ম, ভাষা এবং দেশে ব্যবহারযোগ্যতা দেয়। এটা ব্যবহারের ফলেকোনো রকম বিকৃতি ছাড়াই ডাটা বিভিন্ন সিস্টেমের মধ্যে দিয়ে আনাগোনা করতে পারে। ইউনিকোড কনসোর্টিয়ামের সদস্য হওয়ায় ২০১৩ সাল থেকে যান্ত্রিক ভাষার আন্তর্জাতিক স্বীকৃতি অর্জন করেছে বাংলা বর্ণমালা। এর ফলে গুগল, টুইটার ইত্যাদি সার্চ ইঞ্জিনে যুক্ত হয়েছে বাংলা ভাষা। এখন অ্যান্ড্রয়েড থেকে শুরু করে উইন্ডোজ, আইওএস, ফায়ারফক্স ইত্যাদিতে বাংলা লেখা যায় অনায়াসে। ইউনিকোড এবং ইন্টারনেটের সুবাদে মোবাইল ফোন, ল্যাপটপ, ডেস্কটপ-সহ অধিকাংশ ডিভাইসে এসেছে বাংলা ভাষার ছোঁয়া। দেশের তরুণ প্রযুক্তিপ্রেমীদের প্রচেষ্টায় ইউনিকোডে তৈরি 'অভ্র'র পাশাপাশি, সোলায়মান লিপি, শাপলা, দোয়েল, নিকষ এমনকি ইউনিবিজয় দিয়েও ইচ্ছামতো বাংলায় ইন্টারনেটে তথ্য অনুসন্ধান করা যাচ্ছে।

বাংলা ফন্ট জনিত সমস্যা উপলব্ধি করে ইতোমধ্যে নানা উদ্যোগ পরিচালিত হয়েছে। সম্প্রতি বাংলাদেশ সরকারের ডাক, টেলিযোগাযোগ ও তথ্যপ্রযুক্তি মন্ত্রণালয়' আন্তর্জাতিক মাতৃভাষা দিবস–২০২৪' উপলক্ষে ভাষা শহীদ স্মরণে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন বাংলা ভাষাভিত্তিক তিনটি সফটওয়্যার উদ্বোধন করেন, এদের মধ্যে নতুন একটি বাংলা ফন্ট 'পূর্ণ' সবার জন্য উন্মুক্ত করেছেন। মূলত 'পূর্ণ' একটি অনন্য সাধারণ বাংলা ইউনিকোড ফন্ট যা ফন্ট সংক্রান্ত সমস্যাগুলো চিহ্নিত করার পর ডিজাইন ও ডেভেলপ করা হয়েছে। এর মধ্যে রয়েছে বাংলা প্রকাশনায় প্রয়োজনীয় সকল টাইপোগ্রাফিক ফিচার। একইভাবে বাংলা ভাষার বৈশিষ্ট্যকেও যথাযথভাবে প্রকাশ করেছে এই ফন্ট। প্রাতিষ্ঠানিক ব্যবহার ছাড়াও এই ফন্ট মুদ্রণকাজে এবং ওয়েবে ব্যবহার উপযোগী। ফন্টে স্বরবর্ণ, ব্যঞ্জনবর্ণ, বিরামচিহ্ন, ইংরেজি বর্ণ, গাণিতিক চিহ্ন, অসমিয়া স্বতন্ত্র সেট, ইন্ডিক–বাংলা সমর্থনকারী গ্রিফ, হোমোগ্রাফ, জনপ্রিয় আইকন বা লোগোসহ প্রয়োজনীয় সকল গ্রিফ রয়েছে। ফন্টটির কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছ যেমন, স্বতন্ত্র ভিজুয়াল রূপ, একাধিক অ্যালোগ্রাফ, ল্যাটিন গ্রিফের সমতুল্য উচ্চতা, স্ট্যান্ডার্ড লাইন স্পেস, আকার, অপ্টিমাইজ করা গ্রিফ নম্বর, স্বচ্ছ ও সনাতন যুক্তবর্ণ উভয়ের সংযুক্তি ইত্যাদি। ফন্টটির স্বাভাবিক ভার্সন ছাড়াও বোল্ড, ইটালিক রূপ রয়েছে।

(ণ) বহুভাষা করপাস: মেশিন ট্রান্সলেশনের জন্য বাংলার সঙ্গে বিভিন্ন ভাষার সমান্তরাল অনূদিত করপাস প্রয়োজন রয়েছে। এই কম্পোনেন্টের মাধ্যমে বাংলার সঙ্গে দশটি ভাষার সমান্তরাল করপাস উন্নয়ন করা হচ্ছে। অর্থাৎ এটিও প্রক্রিয়াধীন।

(ত) ভাষা-প্রযুক্তির সমন্বিত প্ল্যাটফর্ম: এই কম্পোনেন্টটি উপরে বর্ণিত সবগুলো সার্ভিসের মিলনবিন্দু হিসেবে কাজ করে। এখানে ওসিআর, হাতের লেখা শনাক্তকরণ, যান্ত্রিক অনুবাদসহ অন্যান্য সব সার্ভিস একসঙ্গে থাকে। একজন ব্যবহারকারী ব্রাউজারের মধ্যমে এই প্লাটফর্মে প্রবেশ করে উল্লিখিত সার্ভিস ব্যবহার করতে পারবেন। এছাড়াও এখানে থাকবে প্রোডাক্ট শোকেস, যা থেকে সার্ভিস ছাড়াও ডকুমেন্ট ডাউনলোড করা যাবে।

সুতরাং, বাংলা ভাষার উন্নত প্রযুক্তিগত স্বয়ংক্রিয়করণ ব্যবহার নিশ্চিতকল্পে উপরে বর্ণিত ও নির্দেশিত (ক) থেকে (ত) পর্যন্ত বিভিন্ন বিষয়বস্তুর সহজলভ্যতা, প্রয়োজনীয় ভাষা প্রক্রিয়াজাতকরণের সরঞ্জাম ও কৌশল প্রস্তুতি এবং সেই সম্পর্কিত বিস্তর গবেষণা নিশ্চিত করার আপ্রাণ চেষ্টা চালিয়ে যেতে হবে।

উপসংহার

বর্তমান সময়ে চলমান 'চতুর্থ শিল্পবিপ্লব' সারা পৃথিবীকে দিয়ে যাচ্ছে যন্ত্রের স্বয়ংক্রিয়করণের মাধ্যমে এক দানবীয় গতি। 'চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের এই দানবীয় গতি প্রভাবিত করছে প্রতিটি দেশের অর্থনৈতিক, সামাজিক, রাজনৈতিক, নৈতিক, ধমীয়সহ প্রতি সেক্টরকে। প্রতিটি শিল্প অগ্রগতিতে বাদ পড়ছে না দেশের ভাষা, সাহিত্য, সংস্কৃতির মতো মানবীয় বিষয়গুলোও। বাংলাদেশ পৃথিবীর একটি ক্ষুদ্র জাতি রাষ্ট্র হলেও এখানেও প্রতিটি সেক্টরে পড়েছে প্রতিটি বিপ্লবের ছোঁয়া ও প্রভাব। প্রতিটি বিপ্লবের সুফল এবং কুফল বাঙালি জাতিকেও আলোড়িত ও আন্দোলিত করে গেছে। কখনো বাঙালি দিয়েছে চরম মূল্য, আবার কখনো পেয়েছে পরম আনন্দের উপকরণ ও জীবন যাপনের উন্নত পথ এবং পেয়েছে প্রযুক্তিগত দিকে নতুন অগ্রযাত্রা। বেশির ভাগ ক্ষেত্রে প্রতিটি পূর্বের শিল্পবিপ্লবগুলোর ছোঁয়া বাঙালি জীবনে ধীর গতিতে পৌঁছলেও বর্তমানের চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের ছোঁয়া অতি দ্রুতই পরিবর্তন করে দিচ্ছে এদেশের সমাজ, রাজনীতি, অর্থনীতি, শিল্পায়ন, সংস্কৃতি, মূল্যবোধ ও ভাষাসহ জীবনাচরণের সকল প্রয়োজনীয় দিকের। ভাষা হলো প্রতিটি জাতির অস্তিত্বের নিয়ামক। বাঙালি জাতির বিশ্বব্যাপী অস্তিবোধের প্রথম পরিচয় মূলত তার মাতৃভাষার গৌরব প্রতিষ্ঠার মাধ্যমে হয়েছে। পৃথিবীর বুকে এমন জাতি হয়তো কমই রয়েছে, যাঁরা সমগ্র পৃথিবীতে কেবল ভাষার জন্যই পরিচিতি পেয়েছে। তাই বাঙালি জাতির কাছে বাংলা ভাষার প্রশ্নে তাঁদের আবেগ এবং এই আবেগের বহিঃপ্রকাশে সচেষ্ট মানবের মানবিক বোধের। বাংলা ভাষার প্রশ্নে বাঙালি জাতির এই আকাঙ্ক্ষা কেবল পৃথিবীর বুকে জাতি হিসেবে টিকে থাকার নয়, বরং এই ভাষাকে নিয়ে সারা পৃথিবীর প্রায় ৩৫ কোটি বাঙালিকে নিয়ে গৌরবময় আসনে যাওয়ার। এই প্রাণান্ত প্রচেষ্টায় বাঙালি তার হাজার বছরের বেশি বয়সী ভাষাকে প্রযুক্তির সংশ্লেষ করে বিশ্বপ্রসারিত করবেন এবং যুগের প্রয়োজনে এই ভাষাকে প্রযুক্তিতে ব্যবহারের সহজ স্বয়ংক্রিয়করণ করে নিয়ে আরও সমৃদ্ধ করবেন, এমন প্রত্যাশা পৃথিবীর সমগ্র বাঙালি এবং বাংলাভাষীই করেন।

নতুন বিশ্বে বাংলাদেশ নতুন নতুন চ্যালেঞ্জের মুখোমুখি হচ্ছে, আবার দক্ষতার সঙ্গে সফলভাবে সেগুলো মোকাবিলা করছে। এই আধুনিক প্রযুক্তির যুগে বাংলা ভাষাকেও আধুনিক প্রযুক্তির স্বয়ংক্রিয়করণ ভাষা হতে হবে। নইলে বাংলাদেশও বিশ্বসভ্যতার অগ্রগতির যুগে পিছিয়ে যাবে। বাংলা ভাষাকে স্বয়ংক্রিয়করণ করেই আগামীর বাঙালিকে এগোতে হবে। ভাষাকে টিকিয়ে রাখতে হলে ভাষাবিদদের পাশাপাশি রাষ্ট্র ও প্রযুক্তিবিদদেরও সক্রিয় হতে হবে। ডিজিটাল জগতে বাংলা ভাষার সক্রিয়করণ স্বয়ংক্রিয় ব্যবহার বৃদ্ধিতে কাজ করতে হবে এবং তাহলে তা চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের যুগে বাংলা ভাষাকে নিয়ে বৈশ্বিকীকরণের সুযোগ সৃষ্টি হবে।

তথ্যসূত্র

ইসলাম, তারিকুল। *কম্পিউটার অভিধান*, জ্ঞানকোষ প্রকাশনী, ১৯৯৭।

ইসলাম, মোহাম্মদ শহীদুল। *মাইক্রোসফট ওয়ার্ড*, অন্বিত প্রকাশনী, ১৯৯৬।

: *মৌলিক কম্পিউটার*, বাংলা একাডেমি, ২০১৮।

: *ব্যবহারিক কম্পিউটার শব্দকোষ*, বাংলা একাডেমি, ২০১৮।

ইউনেস্কোর ভাষা সংক্রান্ত রিপোর্ট (২০২৪)- এর একটি প্রতিবেদন।

চৌধুরী, সোমা ও দত্ত, কৌশিক। *ইন্টারনেট এক্সপার্ট*, হেল্প ফর দ্যা সাফারিং হিউমিনিটি, ২০১৪।
জব্বার, মোস্তফা। *কম্পিউটার অভিধান*, অবসর, ১৯৯৬।
বাংলা একাডেমি। *প্রমিত বাংলা ভাষার ব্যাকরণ*, দ্বিতীয় খণ্ড, ২০১১।
রহমান, মাহবুবুর। *কম্পিউটার অভিধান*, সিসটেক পাবলিকেন্স, ২০০৭।
রহমান, মোহাম্মদ লুৎফর। *পার্সোনাল কম্পিউটার*, সিআইটিএন পাবলিকেশন্স, ১৯৯৮।
শিকদার, সৌরভ। *বাংলাদেশের বিভিন্ন নৃ-গোষ্ঠীর ভাষা*, ২০১২।
সরকার, পবিত্র। *ভাষার জীবন-মরণ*, কালি ও কলম, ২০১৫।
সরকার, স্বরোচিষ ও অন্যান্য। *বাংলা ভাষার ব্যাকরণ ও নির্মিতি*, নবম-দশম শ্রেণি, জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, ২০২৫।
সজীব, এস. এম. শাহজাহান। *ইন্টারনেট ইমেইল*, ইউনিভার্স পাবলিকেন্স, ২০০৩।
'সামার ইন্সটিটিউট অফ লিঙ্গুইস্টিকস'। ইন্টারন্যাশনাল এর একটি প্রতিবেদন, ২০২৪।
হায়দার, কামরুল। কম্পিউটার কোষ, সিসটেক পাবলিকেন্স, ২০০১।
Barry M. Cook & Neil H. White. *Computer Peripherals*, 2003.
Crystal, David. *Language Death*, 2024.
Computer Hope.URL.: http://www. computerhope.com
Computer Terms.URL.: http://www. sivideo.com/9pcterms.htm
Donald H. Sanders. *Computers Today with BASIC*, 1988.
Norton, Peter. *Introduction to Computers*, TATA McGraw Hill Publishing Company limited, 1998.