

ISSN 1605-2021

লোক প্রশাসন সাময়িকী  
দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা,  
মার্চ ২০০২/চৈত্র ১৪০৮

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তির স্থানান্তর  
প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায় ?

মোহাম্মদ আবদুল্লাহ \*

## How to Strengthen Technology Transfer Process through Reverse Engineering in Bangladesh

Mohammed Abdullah

**Abstract:** Reverse Engineering is a robust mechanism of transfer and diffusion of technology. In this mechanism, technological capabilities are accumulated over time, which further generates abilities to develop new technology to cater for the local needs. Many developing countries exploited the potential of this mechanism to enhance indigenous capability of generating technology with appropriate policy support. But in our country due to lack of formal policy support huge potential of this mechanism remained untapped. Entrepreneurs and workers practicing this method are facing various constraints, which are hindering their capability building to make any significant contribution to develop indigenous technology. This paper figures out constraints of this mechanism and recommends some measures that can be adopted to make a better utilization of this mechanism to achieve technology transfer and diffusion in the short run and development of indigenous technology in the long run.

---

\* সহকারী অধ্যাপক, ইনস্টিটিউট অব এপ্রোপ্রিয়েট টেকনোলজী, বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়, ঢাকা, বাংলাদেশ।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

## ১। ভূমিকা

অনুকরণ প্রকৌশল (reverse engineering) পদ্ধতিতে কোন পণ্য বা প্রযুক্তি দেখে অনুরূপ পণ্য বা প্রযুক্তি তৈরী করা হয়। পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে উন্নয়নের গতিধারা পর্যালোচনা করলে দেখা যায়, অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি প্রযুক্তির উন্নয়ন ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছে।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির দু'টি ধাপ থাকে। প্রথম ধাপে অন্য এক জন উৎপাদকের কোন একটি পণ্যের অনুরূপ একটি পণ্য উৎপাদন করার দক্ষতা ও ক্ষমতা অর্জন করা হয় এবং দ্বিতীয় ধাপে পণ্যের কার্যক্ষমতা, আকার ইত্যাদির পরিবর্তন ও পরিবর্ধন করে আরও উন্নত ও কার্যকর পণ্য উৎপাদনের দক্ষতা ও ক্ষমতা অর্জিত হয়। এ পদ্ধতিতে দেখে শেখা ও জানার মাধ্যমে পণ্য বা প্রযুক্তি উৎপাদন ও উদ্ভাবনের দক্ষতা অর্জিত হয়। এ জন্য এই পদ্ধতিকে প্রযুক্তি হস্তান্তরের একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

ঢাকার ধোলাইখালসহ দেশের বিভিন্ন হাঙ্কা প্রকৌশল ওয়ার্কশপসমূহে অনুকরণ প্রকৌশলের প্রচেষ্টা লক্ষ্য করা যায়। এসব ওয়ার্কশপের শ্রমিকদের কাছে কোন মেশিন বা যন্ত্রাংশ তৈরী করতে দিলে এরা ছবছ একই রকম মেশিন বা যন্ত্রাংশ তৈরী করে দিতে পারে, যদিও প্রস্তুতকৃত মেশিন বা যন্ত্রাংশ গুণগত মানের দিক দিয়ে আসল মেশিন বা যন্ত্রাংশের সমকক্ষ হয় না। ডিজাইন, ড্রয়িং, স্পেসিফিকেশন ও পণ্যের উপকরণ (material) সম্পর্কে জ্ঞানের অভাবেই এরা আসল পণ্যের অনুরূপ গুণগত মান নিশ্চিত করতে পারে না এবং অনুকরণ প্রকৌশলের প্রাথমিক পর্যায়ে থেকে পরবর্তী পর্যায়ে নিজেদের দক্ষতা উন্নত করতে পারে না। কিন্তু সরকারি পৃষ্ঠপোষকতার মাধ্যমে এদেরকে যথাযথভাবে প্রশিক্ষিত করে তুললে ও এদের বিকাশের জন্য আর্থিকভাবে সহযোগিতা প্রদান করলে এদের মাঝে উদ্ভাবনী ক্ষমতার উন্নয়ন ঘটানো সম্ভব হবে এবং এরা দেশীয় প্রযুক্তি উদ্ভাবন ও প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখতে সক্ষম হবে।

লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

বাংলাদেশে যদিও সরকার অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিকে স্বীকৃতি দান করেছে, কিন্তু আমাদের দেশে সর্বোচ্চ নীতি নির্ধারকদের মাঝে ধারণা রয়েছে যে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি প্রযুক্তি চুরির একটি পছন্দ মাত্র যার পৃষ্ঠপোষকতা করা অন্যায্য। এ জন্য তাদের মধ্যে এই শিল্পের বিকাশে উদার নীতিমালা গ্রহণ তথা সক্রিয়ভাবে পৃষ্ঠপোষকতা করার ব্যাপারে দ্বিধা রয়েছে যা এই শিল্পে নিয়োজিত শ্রমিকদের প্রযুক্তি গ্রহণ, উন্নয়ন ও উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে একটি বড় অন্তরায় হিসেবে কাজ করেছে। যথাযথ পৃষ্ঠপোষকতার মাধ্যমে এই শিল্পে নিয়োজিত কর্মীদের দক্ষতা অনুকরণের পরবর্তী ধাপ উদ্ভাবন পর্যায়ে উন্নীত করতে পারলে এই পদ্ধতি প্রযুক্তি চুরির পদ্ধতি নয় বরং প্রযুক্তি উদ্ভাবনের একটি প্রক্রিয়া হিসেবে দেশে প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে সক্ষম হবে। তবে যে সব প্রযুক্তির প্যাটেন্ট কাল অতিক্রান্ত হয়েছে, অনুকরণের জন্য কেবলমাত্র সে সব প্রযুক্তি নির্বাচন করলে প্রযুক্তি চুরির অভিযোগ এড়ানো সম্ভব। পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে, পৃথিবীর বহু উন্নত দেশে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি প্রযুক্তির উন্নয়ন ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রেখেছে। উদাহরণস্বরূপ এশিয়ায় জাপান, দঃ কোরিয়া ও তাইওয়ানের প্রযুক্তিগত উন্নয়নে এই পদ্ধতির অবদান অনস্বীকার্য। আমাদের দেশেও সরকারি পৃষ্ঠপোষকতার মাধ্যমে এই পদ্ধতির বিকাশ ঘটিয়ে দেশীয় প্রযুক্তির উদ্ভাবনকে ত্বরান্বিত করা সম্ভব। এ জন্য সরকারের কি ধরনের পৃষ্ঠপোষকতা করা উচিত তা আলোচনা করাই এই প্রবন্ধের লক্ষ্য।

প্রযুক্তির চাহিদা পূরণ ছাড়াও অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি দেশে কর্মসংস্থানের সুযোগ তৈরীর একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস। হাল্কা প্রকৌশল ওয়ার্কশপের সাথে এর সম্মুখ ও পশ্চাৎ সংযোগ শিল্পের কথা বিবেচনা করলে কর্মসংস্থানে এর গুরুত্ব সহজেই অনুধাবন করা যায়। এ ছাড়া এই পদ্ধতিতে কম মূল্যে দেশের বিভিন্ন শিল্প-কারখানাতে যন্ত্র ও যন্ত্রাংশ সরবরাহ করা সম্ভব, যা এসব শিল্পের স্থির ব্যয় হ্রাস করে আন্তর্জাতিক বাজারে প্রতিযোগিতা করার ক্ষমতা বৃদ্ধি করবে। কাজেই অর্থনীতিতে এই পদ্ধতি অনুশীলনরত শিল্পগুলোর অবদান যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ।

<sup>১</sup> বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি মন্ত্রণালয় প্রতি বছর বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়ের ইনস্টিটিউট অব এপ্রোপ্রিয়েট টেকনোলজীকে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির উপর প্রশিক্ষণ কার্যক্রম পরিচালনার জন্য অর্থ বরাদ্দ দিয়ে থাকে।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

## ২। অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি ও প্রযুক্তির স্থানান্তর

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে প্রযুক্তির স্থানান্তর ঘটে কয়েকটি ধাপ অতিক্রম করার পর। প্রযুক্তির স্থানান্তর প্রক্রিয়া শুরু হয় যখন উদ্যোক্তারা অনুকরণের জন্য একটি পণ্য বা যন্ত্র নির্বাচন করেন এবং সম্পন্ন হয় নতুন পণ্য বা যন্ত্র তৈরীর মধ্য দিয়ে। এই প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপ নিচে আলোচনা করা হল।

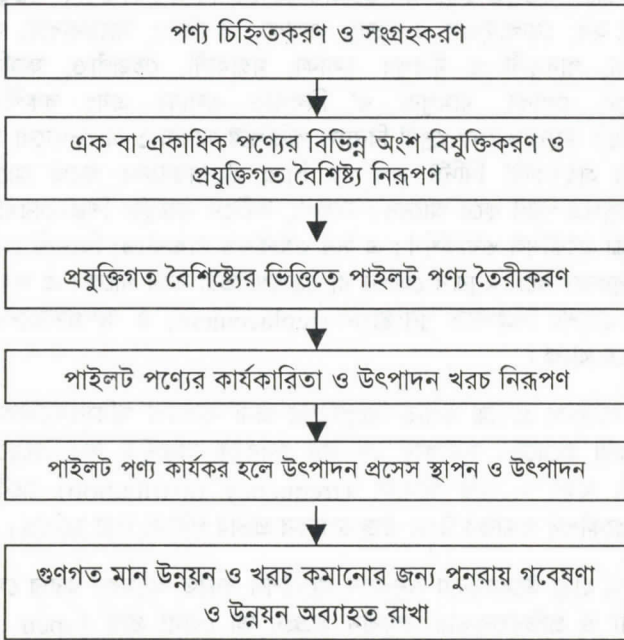
উদ্যোক্তারা প্রথম ধাপে অনুকরণের জন্য একটি পণ্য নির্বাচন করেন। পণ্য নির্বাচনের জন্য প্রথমে একটি পণ্য ক্ষেত্র নির্ধারণ করা হয় উদ্যোক্তার নিজস্ব উৎপাদন ক্ষেত্র, ফিজিক্যাল ফ্যাসিলিটিজ ও শ্রম শক্তির মেধা, দক্ষতা ও ক্ষমতা বিবেচনা করে। পণ্য ক্ষেত্র নির্ধারণের পর বাজার চাহিদার নিরিখে এই ক্ষেত্র থেকে তারা একটি পণ্য চিহ্নিত করেন। এ জন্য তারা বাজার চাহিদা ছাড়াও পণ্যটির প্রযুক্তিগত কার্যক্ষমতা ও তুলনামূলক ব্যয় বিবেচনায় রাখেন। এরপর তারা চিহ্নিত পণ্য সংগ্রহ করেন এবং পণ্যের প্রযুক্তিগত দিক বিশ্লেষণের জন্য পণ্যের বিভিন্ন অংশকে বিযুক্তিকরণ করেন। পরবর্তী ধাপে তারা বিযুক্তিকৃত অংশ সমূহের গুণাগুণ, ব্যবহারিক ও প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ও প্রস্তুত প্রণালী নিরূপণ করেন। বৈশিষ্ট্য নিরূপণে আকার (Design), প্রাকৃতিক (Physical), রাসায়নিক, ধাতব, সৌন্দর্যগত (aesthetic), কার্যগত (functional), ও গুণগত মান, জটিলতার মাত্রা ইত্যাদি বিষয়ে গুরুত্ব দিয়ে থাকেন।

উদ্যোক্তারা কেবলমাত্র একটি পণ্য নির্বাচন করে তা অনুসরণ করে অনুরূপ পণ্য তৈরী করতে পারেন। কিন্তু পণ্যের পরিবর্তন বা পরিবর্ধন করে শংকর ধরনের পণ্য প্রস্তুত করার পরিকল্পনা থাকলে একাধিক পণ্য নমুনার বিযুক্তিকৃত অংশসমূহের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্যের মিল-অমিল তারা নিরূপণ করেন। তারপর তারা অংশসমূহের উৎপাদনের জটিলতা, যন্ত্রাংশের পরস্পরের মধ্যে সামঞ্জস্য, উৎপাদনের জন্য কাঁচামালের সহজ লভ্যতা, উৎপাদন খরচ ইত্যাদির বিচারে সংগৃহীত নমুনাসমূহের সর্বোৎকৃষ্ট প্রযুক্তিগত গুণাগুণ ও ফাংশনাল বৈশিষ্ট্য সম্বলিত অংশসমূহ নিয়ে পরবর্তিত বা পরিবর্ধিত শংকর পণ্যের ডিজাইন প্রস্তুত করেন।

এর পর (নির্বাচিত) অংশসমূহের প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে পাইলট পণ্য প্রস্তুত করা হয়। পাইলট পণ্য তৈরীর সময়ে ভবিষ্যতে বাণিজ্যিক উৎপাদনের

লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

জন্য যে সমস্ত অবকাঠামোর প্রয়োজন হবে তা মূল্যায়ন করা হয়। এ পর্যায়েই উদ্যোক্তারা প্রসেস লে-আউট এর পরিকল্পনা গ্রহণ করেন যাতে পণ্যের গুণগত মান বজায় থাকে। পরবর্তী ধাপে পাইলট পণ্যের কার্যকারিতা পরীক্ষা করা হয় ও উৎপাদন খরচ নিরূপণ করা হয়। উৎপাদন খরচ গ্রহণযোগ্য হলে ও পাইলট পণ্য কার্যকর প্রমাণিত হলে সেটি উৎপাদনের জন্য পরবর্তীতে প্রসেস স্থাপন করা হয় ও পণ্য উৎপাদন করা হয়। সর্বশেষ ধাপে পণ্যটির মান আরও উন্নত এবং উৎপাদন খরচ কমানোর জন্য শপফোর ও ফর্মাল উভয় ক্ষেত্রেই গবেষণা ও উন্নয়নের কাজ ক্রমাগত ভাবে অব্যাহত থাকে। অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে এভাবে অনুকরণরত শিল্পগুলোর মাঝে প্রযুক্তির স্থানান্তর ঘটে। চিত্র-১ এ অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে প্রযুক্তি স্থানান্তরের বিভিন্ন ধাপ দেখানো হয়েছে।



চিত্র-১: অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে প্রযুক্তি স্থানান্তরের বিভিন্ন ধাপ।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

### ৩। গবেষণার উদ্দেশ্য ও পদ্ধতি

পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে এই গবেষণার উদ্দেশ্য হচ্ছে অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত উদ্যোক্তাদের বিভিন্ন দুর্বলতা ও প্রতিবন্ধকতা সনাক্ত করা এবং এই পদ্ধতি যাতে দেশে প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে যথাযথ অবদান রাখতে পারে সে জন্য এর বিকাশ ও উন্নয়নকল্পে সুপারিশমালা প্রণয়ন করা। এই উদ্দেশ্যকে সামনে রেখে অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত উদ্যোক্তাদের কাছ থেকে তথ্য সংগ্রহের জন্য একটি প্রশ্নপত্র প্রণয়ন করা হয় এবং সম্প্রতি ঢাকার বিভিন্ন এলাকা থেকে উপাত্ত সংগ্রহ করা হয়। উপাত্ত সংগ্রহের কাজে নমুনা কাঠামো (sampling frame) হিসেবে বাংলাদেশ শিল্প মালিক সমিতির সদস্যদের তালিকা অনুসরণ করা হয় এবং উদ্দেশ্যমূলক (purposive) নমুনায়ন পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। নমুনা যেন সমষ্টি (population) এর প্রতিনিধিত্ব করে তা নিশ্চিত করার জন্য নমুনা কাঠামো থেকে কমপক্ষে শতকরা পাঁচ ভাগ উদ্যোক্তাকে নমুনাতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। জরীপে অন্তর্ভুক্ত ১২১ জন উদ্যোক্তাকে যে সব এলাকা থেকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে তা হল: ধোলাইখাল ও সংলগ্ন এলাকা, জিনজিরা, সায়েদাবাদ, জুরাইন, পোস্তাগোলা, গাবতলী ও মীরপুর এলাকা, মহাখালী, তেজগাঁও, ফার্মগেট ও মোহাম্মদপুর এলাকা, রামপুরা ও খিলগাঁও এলাকা এবং বকশীবাজার। এলাকাভিত্তিক উদ্যোক্তাদের শ্রেণী বিন্যাস পরিশিষ্টে সারণী-১ এ দেখানো হয়েছে। সাক্ষাতকার গ্রহণকারী নির্দিষ্ট এলাকায় গিয়ে উদ্যোক্তাদের সাথে আলোচনার ভিত্তিতে প্রশ্নপত্র পূরণ করে আনেন। উল্লেখ্য, জরীপে অন্তর্ভুক্ত শিল্প-কারখানাগুলো মূলত: হাক্সা প্রকৌশল ওয়ার্কশপ। এ সব ওয়ার্কশপ সাধারণত: বিদেশী মেশিন বা যন্ত্রাংশ অনুকরণ করে অনুরূপ মেশিন বা যন্ত্রাংশ তৈরী করে থাকে। এ সব মেশিন বা যন্ত্রাংশ দেশের শিল্পখাতে পুনঃস্থাপন (replacement) ও সম্প্রসারণের কাজে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

আলোচ্য প্রবন্ধে উপাত্ত বিশ্লেষণের জন্য সাধারণ পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়েছে। সমীক্ষায় যে সব চলককে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে তার প্রত্যেকটির ঘটন সংখ্যার বিন্যাস (frequency distribution) তৈরী করে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির উপর উক্ত চলকের প্রভাব পরীক্ষা করা হয়েছে।

এ ছাড়া উদ্যোক্তারা অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি অনুসরণ করার ক্ষেত্রে যে সব সমস্যা ও প্রতিবন্ধকতার সম্মুখীন হচ্ছেন তা খোলা প্রান্ত (open ended) প্রশ্নের মাধ্যমে সাক্ষাতকার গ্রহণকারী জেনে নেন এবং লিপিবদ্ধ করেন। এর ভিত্তিতেই এ পদ্ধতির সমস্যাবলী চিহ্নিত করা হয়েছে।

## ৪। অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পসমূহের বৈশিষ্ট্য

পরিশিষ্টে সংযুক্ত সারণী-২ থেকে দেখা যাচ্ছে অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত উদ্যোক্তাদের গড় বয়স প্রায় ৪০ বৎসর। এদের গড়ে প্রায় ৮ বৎসরের প্রাতিষ্ঠানিক শিক্ষা এবং ১০ বৎসরের কর্ম অভিজ্ঞতা রয়েছে। সর্বাধিক সংখ্যক উদ্যোক্তার বয়স ৩১ থেকে ৫০ বৎসর বয়স সীমার মধ্যে। প্রায় ৭৮ শতাংশ উদ্যোক্তারই বয়স ৩০ এর উর্ধ্বে। উচ্চ বয়স শ্রেণীতে অধিক সংখ্যক উদ্যোক্তার উপস্থিতি নির্দেশ করে যে, তারা দীর্ঘদিন এ পেশায় নিয়োজিত। একই সারণী থেকে দেখা যাচ্ছে অধিকাংশ উদ্যোক্তাই প্রাতিষ্ঠানিকভাবে উচ্চ শিক্ষা গ্রহণের সুযোগ পাননি। প্রায় শতকরা ৫৬ ভাগ উদ্যোক্তা প্রাথমিক স্তর অতিক্রম করেছেন। শতকরা ৭৪ ভাগ উদ্যোক্তা মাধ্যমিক স্তর পর্যন্ত বা তার কম পড়াশুনা করেছেন। কেবলমাত্র শতকরা ৯ ভাগ উদ্যোক্তা স্নাতক বা তদুর্ধ্ব ডিগ্রী অর্জন করেন। উদ্যোক্তাদের শিক্ষাগত যোগ্যতা থেকে এটা স্পষ্টতঃ প্রতীয়মান হচ্ছে যে, উচ্চ শিক্ষিত লোকদের অনুকরণ প্রকৌশল শিল্পে আত্মনিয়োগের ব্যাপারে আগ্রহ কম। জরীপে দেখা যায়, উদ্যোক্তাদের মাঝে প্রশিক্ষণেরও অভাব রয়েছে। কেবলমাত্র শতকরা ১৬ জন উদ্যোক্তা প্রশিক্ষণ লাভের সুযোগ পান। এর মধ্যে উৎপাদন সংক্রান্ত বিষয়ে ৮৯.৪৭% এবং ব্যবস্থাপনা সংক্রান্ত বিষয়ে ১০.৫৩% উদ্যোক্তা প্রশিক্ষণ লাভ করেন।

সারণী-২ থেকে দেখা যাচ্ছে এই শিল্পে গড় বিনিয়োগের পরিমাণ প্রায় ১১ লাখ টাকা। এর মধ্যে স্থির মূলধন ও চলতি মূলধন উভয়খাতে প্রায় সম পরিমাণ অর্থাৎ প্রায় সাড়ে ৫ লাখ টাকা করে বিনিয়োগ করা হয়েছে। চলতি মূলধনের তুলনায় স্থির মূলধন বেশী না হওয়া এটা ইঙ্গিত দেয় যে, এই খাতে প্রযুক্তি সংগ্রহের জন্য বিনিয়োগ অত্যন্ত কম। ফলে এই খাত প্রযুক্তির দিক দিয়ে দুর্বল। বরং কাঁচামাল ক্রয়ের জন্য এই খাত তুলনামূলকভাবে বেশী বিনিয়োগ করে।

সারণী-৪ থেকে দেখা যাচ্ছে এ শিল্পে স্থির মূলধন খাতে প্রায় ৬৮% উদ্যোক্তার বিনিয়োগই আড়াই লাখ টাকার নিচে এবং প্রায় ৮৫% উদ্যোক্তার বিনিয়োগই সাড়ে চার লাখ টাকার নিচে। প্রায় ১০% উদ্যোক্তার বিনিয়োগ সাড়ে ১২ লাখ টাকার উপরে। সাড়ে চার লাখ টাকার উপরে কিন্তু সাড়ে ১২ লাখ টাকার নিচে এমন উদ্যোক্তাদের সংখ্যা প্রায় শতকরা ৫ ভাগ। অন্যদিকে সর্বাধিক সংখ্যক উদ্যোক্তার চলতি মূলধন ১ থেকে ২ লাখ টাকার মধ্যে। শতকরা প্রায় ২৬ জন উদ্যোক্তা এই শ্রেণীর অন্তর্গত। কেবলমাত্র ২৭% উদ্যোক্তার বিনিয়োগ ৫ লাখ টাকার উপরে। অবশিষ্ট ৭৩% উদ্যোক্তার স্থির মূলধন ৫ লাখ টাকার কম।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

সারণী-৫ থেকে দেখা যাচ্ছে যে, বিনিয়োগের প্রায় ৯২% পারিবারিক সূত্র থেকে প্রাপ্ত। অবশিষ্ট বিনিয়োগ পরিবার ও ব্যাংক উভয় সূত্র থেকে পাওয়া। এ সব কারখানার প্রায় ৮৮% নিজ উদ্যোগে প্রতিষ্ঠিত এবং অবশিষ্ট অংশ উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত। এসব কারখানার ব্যবস্থাপনার ধরণ মূলতঃ অপ্রাতিষ্ঠানিক। প্রায় ৮৯% কারখানা এভাবে পরিচালিত হয়। বাকী ১১% কারখানা প্রাতিষ্ঠানিক (formal) ভাবে পরিচালিত হয়। প্রায় ৮৭% কারখানা ভাড়া করা জমিতে পরিচালিত এবং অবশিষ্ট কারখানা নিজস্ব জমিতে পরিচালিত। বিপুল সংখ্যক কারখানা নিজের উদ্যোগে প্রতিষ্ঠিত হবার কারণ হচ্ছে এই পেশা তুলনামূলকভাবে নতুন এবং উদ্যোক্তারা শ্রমিক হিসেবে অনুরূপ কারখানাতে অভিজ্ঞতা লাভের পর নিজ উদ্যোগে স্বতন্ত্র কারখানা প্রতিষ্ঠা করেছেন।

সারণী-৭ এ দেখা যায়, প্রায় ৩৩% কারখানায় ব্যবহৃত মেশিন উদ্যোক্তাদের নিজেদের তৈরী। স্থানীয় বাজার থেকে ৮৮% এবং বিদেশ থেকে ৬০% কারখানা মেশিন সংগ্রহ করে ব্যবহার করছে।

সারণী-৮ এ দেখা যায়, এসব কারখানায় নিয়োজিত শ্রমিকদের প্রায় ৫৭% দক্ষ ও বাকীরা আধা-দক্ষ। প্রতিটি কারখানায় গড়ে ৬.২ জন শ্রমিক নিয়োজিত। এর মধ্যে গড়ে ৩.৮৫ জন দক্ষ শ্রমিক এবং ২.৬২ জন অদক্ষ শ্রমিক নিয়োজিত। সবচেয়ে বেশী সংখ্যক কারখানায় শ্রমিকের সংখ্যা ৩ থেকে ৫ জন (প্রায় ৩৬%) এর মাঝে সীমিত। প্রায় ৭৯% কারখানাতেই শ্রমিকের সংখ্যা ৯ এর চেয়ে কম। কেবলমাত্র ২১% কারখানাতে শ্রমিকের সংখ্যা ৯ এর বেশী।

সারণী-৯ এ শ্রমিকদের প্রাতিষ্ঠানিক শিক্ষার স্তর দেখানো হয়েছে। প্রায় ৩৯% শ্রমিকের কোন প্রাতিষ্ঠানিক শিক্ষা নেই। পঞ্চম শ্রেণী পর্যন্ত পড়েছেন এমন শ্রমিকের সংখ্যা ৭৪%। দশম শ্রেণীর উপরে লেখাপড়া করেছেন এমন শ্রমিকেরা মোট শ্রম শক্তির মাত্র ২ শতাংশ। জরীপে দেখা যায়, শ্রমিকেরা কোন প্রশিক্ষণ কার্যক্রমেও অংশগ্রহণ করেননি।

জরীপে অন্তর্ভুক্ত উদ্যোক্তারা জরীপের পূর্ববর্তী ৫ বছরে পণ্য উন্নয়নে (upgradation) সমর্থ হয়নি। উদ্যোক্তাদের প্রায় ৯৮% পণ্যের ডিজাইন সংগ্রহ



লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

করেছে ক্রেতাদের কাছ থেকে, ১৩% সংগ্রহ করেছেন বিদেশী পণ্য দেখে এবং ১১% সমর্থ হয়েছেন নিজস্ব ডিজাইন অনুসারে। পণ্য তৈরী করতে একাধিক উত্তর (multiple response) বিবেচনা করা হয়েছে। জরীপের পূর্ববর্তী পাঁচ বছরে তারা নতুন কোন পণ্য উদ্ভাবনও (fabricate) করেনি। সকল (১০০%) উদ্যোক্তাই নিজস্ব অভিজ্ঞতার আলোকে কোন বিশেষজ্ঞের পরামর্শ ছাড়াই যন্ত্রপাতি নির্বাচন ও সংগ্রহ করেছেন। সকল উদ্যোক্তাই পণ্যের গুণগত মান পরীক্ষা করেন চোখে দেখে। এ জন্য তারা কোন যন্ত্রের সহায়তা নেন না।

#### ৫। অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি বিকাশের সমস্যাসমূহ

অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত উদ্যোক্তারা বিভিন্ন সমস্যায় আক্রান্ত। এ সব সমস্যার মধ্যে বিনিয়োগ তহবিলের দুস্প্রাপ্যতা, বিজ্ঞান, প্রযুক্তি ও ব্যবস্থাপনা বিষয়ে প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠান, উপকরণ পরীক্ষণের (material testing) জন্য প্রাতিষ্ঠানিক অবকাঠামো, প্রযুক্তি বিষয়ে তথ্য ব্যবস্থা, উদ্ভাবনীর জন্য ঝুঁকি মূলধন ও বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিষয়ে পরামর্শদাতা প্রতিষ্ঠানের অভাব ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। জরীপে উদ্যোক্তাদের বিভিন্ন সমস্যা সম্পর্কে জিজ্ঞেস করা হয়। তাদের উত্তরের ভিত্তিতে মূল সমস্যাগুলোকে পাঁচটি ভাগে বিভক্ত করা যায়। নিচে উদ্যোক্তারা যে সব সমস্যার কথা উল্লেখ করেন তা লিপিবদ্ধ করা হল।

#### (ক) কাঁচামাল সংক্রান্ত সমস্যা

- (১) কাঁচামালের উচ্চ মূল্য
- (২) প্রয়োজনীয় কাঁচামাল সব সময় পাওয়া যায় না
- (৩) কখনও কখনও কোন বিশেষ ধরনের যন্ত্র বা যন্ত্রাংশ তৈরীর জন্য উচ্চমান সম্পন্ন কাঁচামাল দরকার হয়, যা স্থানীয় বাজারে পাওয়া যায় না।

#### (খ) মূলধন সংক্রান্ত সমস্যা

- (১) ব্যাংক ঋণ প্রাপ্তির প্রক্রিয়া দীর্ঘ ও জটিল
- (২) অনেক ক্ষেত্রেই প্রয়োজনীয় পরিমাণ ঋণ পাওয়া যায় না
- (৩) চলতি মূলধনের দুস্প্রাপ্যতা
- (৪) ব্যাংক ঋণের সুদের হার অত্যন্ত উচ্চ

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

(গ) উৎপাদন সংক্রান্ত সমস্যা

- (১) পরীক্ষার ব্যবস্থা না থাকায় সঠিক ধরনের ধাতু নির্বাচনে অক্ষমতা;
- (২) দক্ষ ও অভিজ্ঞ শ্রম শক্তির দূশ্প্রাপ্যতা;
- (৩) উৎপাদন ও ব্যবস্থাপনা বিষয়ে প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানের অভাব
- (৪) হিট ট্রিটমেন্ট (Heat-treatment) এর জন্য প্রাতিষ্ঠানিক কাঠামোর অনুপস্থিতি;
- (৫) ড্রয়িং, ডিজাইন ও স্পেসিফিকেশন সংক্রান্ত জ্ঞানের অভাব;
- (৬) বিভিন্ন ধরনের ধাতুর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে অজ্ঞতা হেতু সঠিক ধরনের ধাতু নির্বাচনে অপারগতা;
- (৭) শ্রমিকদের পেশাগত দক্ষতা বৃদ্ধির জন্য সংশ্লিষ্ট বিষয়ে বাংলা ম্যানুয়ালের অভাব।

(ঘ) উদ্ভাবনী উন্নয়ন সংক্রান্ত সমস্যা

- (১) বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিষয়ে প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠানের অভাব;
- (২) অর্থাভাবে নিজস্ব গবেষণা ও উন্নয়ন (R&D) ইউনিট গড়ে তুলতে না পারা;
- (৩) সরকারি গবেষণা ও উন্নয়ন অবকাঠামোর অনুপস্থিতি;
- (৪) বাজারের আকার অত্যন্ত সীমিত হওয়ায় গবেষণা ও উন্নয়ন খাতে ব্যয় উসুল করার সুযোগ না থাকা;
- (৫) উদ্ভাবনীর জন্য বা ঝুঁকিপূর্ণ বিনিয়োগের জন্য ঋণ বা আর্থিক সহযোগিতার অভাব;
- (৬) ঝুঁকি মূলধনের (Venture capital) অভাব।

(ঙ) বিপণন সংক্রান্ত সমস্যা

- (১) সরকারি প্রতিষ্ঠানের কাছ থেকে ক্রয় চুক্তির দূশ্প্রাপ্যতা;
- (২) পণ্য বহুধাকরণ (diversification) এর জন্য দক্ষ শ্রমিকের অপ্রতুলতা;
- (৩) বাজারের আকার অত্যন্ত সীমিত;

লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

- (৪) স্থানীয় পণ্যের উৎপাদন খরচ বিদেশী পণ্যের চেয়ে বেশী হওয়ায় বিদেশের সাথে প্রতিযোগিতায় হেরে যাওয়া;
- (৫) অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে উৎপাদিত পণ্যের অনুরূপ বা বিকল্প বিদেশী পণ্যের উপর আরোপিত শুল্ক অত্যন্ত কম হওয়ায় এসব পণ্য কর্তৃক বাজার দখল;
- (৬) উৎপাদিত পণ্য সম্পর্কে তথ্য প্রচারের সুযোগের অভাব।

#### ৬। অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতি থেকে প্রযুক্তির স্থানান্তর বৃদ্ধির উপায়

ইতোমধ্যেই অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত কারখানাগুলোর প্রকৃতি এবং এই পদ্ধতির বিকাশ ও উন্নয়নের সমস্যাবলী আলোচনা করা হয়েছে। এ সবেব আলোকে নিচে এই পদ্ধতির বিকাশ ও উন্নয়নের মাধ্যমে প্রযুক্তির স্থানান্তর কিভাবে বাড়ানো যায় সে সম্পর্কে নিচে কিছু সুনির্দিষ্ট সুপারিশ প্রণয়ন করা হলঃ

- ১) অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত কারখানাগুলোর জন্য অধিকতর ফিসক্যাল ও আর্থিক সহযোগিতার ব্যবস্থা করা প্রয়োজন। সরকার এসব কারখানার জন্য একটি ঝুঁকি তহবিল (venture capital fund) গঠন করতে পারেন যা থেকে উদ্ভাবনীমূলক প্রকল্পের জন্য মঞ্জুরী প্রদান করা যায়। এসব কারখানার জন্য সহজ শর্তে ও কম সুদে ব্যাংক ঋণের ব্যবস্থা করা যেতে পারে। এছাড়া এসব কারখানাকে মূল্য সংযোজন কর (VAT) এর আওতা বহির্ভূত রাখা প্রয়োজন। ব্যাংক ও আর্থিক প্রতিষ্ঠানসমূহকে ঝুঁকি তহবিল সরবরাহের জন্যও সরকার উৎসাহিত করতে পারে যাতে উদ্যোক্তগণ ঝুঁকিপূর্ণ বিনিয়োগে এগিয়ে আসেন।
- ২) এসব কারখানার উদ্ভাবিত পণ্যের ব্যাপক প্রচারের জন্য উদ্যোগ নিতে হবে। বিসিক ও অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পসমূহের সমিতি National Association for Small and Cottage Industries (NASIB/নাসিব) এ ব্যাপারে উদ্যোগ নিতে পারে। উৎপাদিত পণ্যের একটি স্থায়ী প্রদর্শনী কেন্দ্র স্থাপনের জন্য বিসিকের উদ্যোগ নেয়া উচিত। উৎপাদিত পণ্য সম্পর্কিত তথ্য প্রচারের জন্য একটি ওয়েব পেজ তৈরী করা যেতে পারে। বিসিক বা শিল্প মালিক সমিতি এসব কারখানার উৎপাদিত পণ্যের তালিকা সম্বলিত বই/পুস্তিকা ইত্যাদি প্রকাশ করতে পারে।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

- ৩) সরকারের প্রকৌশল শিক্ষায় নিয়োজিত প্রতিষ্ঠানসমূহ যেমন বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয় (BUET/বুয়েট), বাংলাদেশ ইনস্টিটিউট অব টেকনোলজী (বিআইটি) এবং গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠানসমূহ যেমন বাংলাদেশ শিল্প গবেষণা পরিষদ (BCSIR), বাংলাদেশ শিল্প ও কারিগরী সহায়তা কেন্দ্র (BITAC/বিটাক) প্রভৃতির সমন্বয়ে একটি প্রাতিষ্ঠানিক কাঠামো গড়ে তোলা দরকার। এই প্রতিষ্ঠান পণ্য ও প্রসেস প্রযুক্তি নির্বাচনে ও আমদানীকৃত প্রযুক্তি থেকে নতুন প্রযুক্তি উদ্ভাবনের জন্য পরামর্শ ও কারিগরী সহায়তা প্রদান করবে। এসব কারখানায় সহযোগিতার চাহিদা ও সেবা প্রদানকারী সংস্থাসমূহের জনশক্তির দক্ষতার উপর ভিত্তি করে এই প্রতিষ্ঠানটি কি ধরনের সেবা প্রদান করবে তা নির্ধারণ করতে হবে।
- ৪) এসব কারখানাকে পণ্যের বাজার (দেশীয় ও বিদেশী) ও প্রযুক্তির উৎস সম্পর্কে নিয়মিত তথ্য সরবরাহের জন্য প্রয়োজনীয় উদ্যোগ নিতে হবে। এ ব্যাপারে বিসিককে উদ্যোগ গ্রহণ করতে হবে।
- ৫) উদ্যোক্তাদেরকে আন্তর্জাতিক প্রদর্শনী ও বাণিজ্য মেলা দেখার জন্য বা এতে তাদের উৎপাদিত পণ্য উপস্থাপনের জন্য সরকারের আর্থিক সহযোগিতা প্রদান করা উচিত। উদ্যোক্তাদের নমুনা পণ্য বা মেশিন সহজ শর্তে করমুক্ত অবস্থায় আমদানীর সুযোগ দেয়া উচিত।
- ৬) এসব কারখানায় নিয়োজিত শ্রমিকদের দক্ষতার স্তর উন্নত করার জন্য নিয়মিত প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা করতে হবে। এজন্য বিশেষায়িত প্রশিক্ষণ প্রতিষ্ঠান স্থাপন করা প্রয়োজন। বিসিক এবং নাসিব শ্রমিক ও উদ্যোক্তাদের জন্য নিয়মিত প্রশিক্ষণ কর্মশালার আয়োজন করতে পারে। বিসিক এজন্য একটি তহবিল গঠন করতে পারে। বুয়েট ও বিআইটিসমূহও প্রশিক্ষণ কর্মশালার আয়োজন করতে পারে।
- ৭) উৎপাদিত পণ্যের গুণগত মান নির্ভর করে কাঁচামালের গুণগত মানের উপর। কিন্তু দেশে কাঁচামালের গুণগত মান পরীক্ষার জন্য প্রাতিষ্ঠানিক অবকাঠামোর অভাব এবং এসব অবকাঠামোর প্রাপ্যতা সম্পর্কে জ্ঞানের সীমাবদ্ধতা আছে। বিসিক ও নাসিব এসব অবকাঠামোর অবস্থান সম্পর্কে উদ্যোক্তাদের অবহিত করতে পারে। বুয়েট, বিটাক ও বিএসটিআই-এর

লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

পরীক্ষাগার সুলভ মূল্যে এসব উদ্যোক্তাদের ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করা প্রয়োজন। এ ছাড়াও বিসিক, বিটাক, নাসিব এর সাথে যৌথভাবে পরীক্ষাগার স্থাপনে উদ্যোগ নিতে পারে।

- ৮) পণ্যের মান নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি কঠোরভাবে আরোপ করা হলে তা এর গুণগত মান ক্রমাগতভাবে উন্নত করবে। বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস এন্ড টেস্টিং ইনস্টিটিউশন (BSTI/ বিএসটিআই) যে সব পণ্যের সনদ প্রদান করেছে সে সব পণ্য প্রদত্ত সনদ অনুসারে গুণগত মান রক্ষা করে উৎপাদিত হচ্ছে কিনা তা কঠোরভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। এভাবে পণ্যের মান কঠোরভাবে নিয়ন্ত্রণ করে প্রযুক্তিগত উৎকর্ষতা অর্জন করা সম্ভব। বিএসটিআই-এর পর্যবেক্ষণ কার্যক্রমকে শক্তিশালী করেও প্রযুক্তিগত উন্নয়ন ও প্রযুক্তির স্থানান্তর বাড়ানো সম্ভব।
- ৯) অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে নিয়োজিত কারখানাসমূহের উৎপাদিত পণ্যের বাজার তৈরী করার জন্য সরকারি খাতের প্রতিষ্ঠানসমূহকে এসব কারখানা থেকে যন্ত্র ও যন্ত্রাংশ ক্রয় করা উৎসাহিত করা উচিত। এতে এসব কারখানার বিপণন সমস্যা দূর হওয়ার সাথে সাথে এরা সরকারি খাতের শিল্প-কারখানাগুলোর কাছ থেকে প্রযুক্তি শেখার সুযোগ লাভ করবে। যদি ক্রেতা শিল্প প্রয়োজনীয় পণ্যের ডিজাইন প্রদান করে, কাঁচামাল সম্পর্কে পরামর্শ দেয় এবং কাজিত মান সম্পন্ন পণ্য সরবরাহ করার জন্য শর্ত আরোপ করে তবে অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পসমূহের প্রযুক্তি শেখা আরও ত্বরান্বিত হবে।
- ১০) বিশ্ববিদ্যালয়, গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান ও অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পের মধ্যে আন্তঃসংযোগ শক্তিশালী করা প্রয়োজন। এর ফলে কোন একটি পণ্যের উন্নত সংস্করণ উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে প্রথমোক্ত প্রতিষ্ঠান দুটির সহযোগিতা লাভ করা সম্ভব হবে। এই আন্তঃসংযোগের ফলে গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান বিশ্ববিদ্যালয়ের সহযোগিতায় কোন প্রযুক্তির উন্নত সংস্করণ উদ্ভাবনে সমর্থ হবে যা অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পসমূহ বাণিজ্যিকীকরণের সুযোগ পাবে।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

- ১১) একটি প্রযুক্তি হস্তান্তর কেন্দ্র (Technology Transfer Centre) প্রতিষ্ঠা করা প্রয়োজন। এই কেন্দ্র প্যাটেন্টের সময়কাল অতিক্রান্ত হয়েছে এরূপ প্রযুক্তি নির্বাচন করতে পারে যার অনুকরণে কোন আইনগত বাধা নেই। এছাড়াও আমাদের পক্ষে যে সব প্রযুক্তি অনুকরণ করে উন্নত সংস্করণ তৈরী করা সম্ভব এই কেন্দ্র সে সব প্রযুক্তি নির্বাচন করতে পারে এবং এদের প্রাপ্যতা সম্পর্কে তথ্য সরবরাহ করতে পারে।
- ১২) অনুকরণ শিল্পে নিয়োজিত প্রতিষ্ঠানসমূহের অবকাঠামোগত সুযোগ-সুবিধা নিশ্চিত করার জন্য বিশেষ শিল্প এলাকা স্থাপন করা যেতে পারে।
- ১৩) প্রযুক্তি উদ্ভাবনের স্বীকৃতিস্বরূপ আর্থিকভাবে উদ্যোক্তাদের পুরস্কৃত করা উচিত।
- ১৪) বিশেষজ্ঞ পরামর্শ কেন্দ্র (Expert Consultation Centre), সার্ভিস সেন্টার ইত্যাদি স্থাপনের মাধ্যমে অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত শিল্পসমূহকে উপদেষ্টা ও কারিগরী সহায়তা প্রদানের ব্যবস্থা করা উচিত। এ সব সেন্টার থেকে নির্দিষ্ট ফি প্রদানের মাধ্যমে এ সব শিল্প (ড্রয়িং, ডিজাইন, স্পেসিফিকেশন, কাঁচামাল সনাক্তকরণ, কাঁচামাল ও পণ্যের গুণগত মান নির্ধারণ, ইত্যাদি বিষয়ে) বিভিন্ন ধরনের কারিগরী সহায়তা নিতে পারে যা এদের প্রযুক্তি উদ্ভাবনের ক্ষমতার বিকাশ ঘটাবে।
- ১৫) একটি প্রযুক্তি উন্নয়ন (Technology Development) ব্যাংক স্থাপন করে এই ব্যাংক থেকে এসব শিল্পে বিনিয়োগ ও নতুন প্রযুক্তি উদ্ভাবনের জন্য কম সুদে ও সহজ শর্তে ঋণ প্রাপ্তির ব্যবস্থা করা প্রয়োজন।

উল্লেখ্য, বাংলাদেশের মত একটি উন্নয়নশীল দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তরে বাজার শক্তির (market forces) ভূমিকা যথেষ্ট নয়। কারণ সীমিত চাহিদার কারণে বাজারের আয়তন সীমিত এবং শিল্প-কারখানাগুলোর পক্ষে গবেষণা ও উন্নয়নে অর্থ ব্যয় করে প্রযুক্তি উন্নয়ন বা অর্থ বিনিয়োগ করে নতুন প্রযুক্তি ত্রয় করা কষ্টকর। এমতাবস্থায় দেখে শিখে প্রযুক্তি তৈরীর ক্ষমতা অর্জন বা প্রযুক্তির অধিকতর উন্নয়ন ও পরিবর্তন সম্ভবপর হলে তা দেশ ও জাতির জন্য কল্যাণকর হবে এবং প্রযুক্তি সংগ্রহের ব্যয় কমবে। এজন্য সরকারের অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির পৃষ্ঠপোষকতা করা প্রয়োজন। তবে প্রযুক্তি তৈরী বা উন্নয়নের ক্ষমতা অর্জনে যথেষ্ট অগ্রগতি হলে

সরকারের ভূমিকা সীমিত করা যেতে পারে এবং প্রযুক্তি স্থানান্তরের বিষয়টি বাজার শক্তির উপর ছেড়ে দেয়া যেতে পারে।

তবে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতিতে প্রযুক্তি স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সরকারি পৃষ্ঠপোষকতার ব্যাপারে কিছুটা নির্বাচনমুখী (selective) হওয়া প্রয়োজন। যে সব প্রযুক্তির মেধা স্বত্ব প্যাটেন্টের মাধ্যমে সংরক্ষিত সে সব প্রযুক্তি অনুকরণ প্রকৌশলের মাধ্যমে তৈরীর উদ্যোগকে সরকারের পৃষ্ঠপোষকতা করা উচিত হবে না। বরং যে সব প্রযুক্তির প্যাটেন্টের মেয়াদকাল উত্তীর্ণ হয়ে গেছে সে সব প্রযুক্তি অনুকরণ প্রকৌশলের মাধ্যমে আয়ত্ব করার ব্যাপারে সরকারি পৃষ্ঠপোষকতা নিশ্চিত করা প্রয়োজন। এরূপ প্রযুক্তি নির্বাচনের দায়িত্ব সরকার প্রযুক্তি হস্তান্তর কেন্দ্রের উপর অর্পণ করতে পারে। এরূপ প্রযুক্তি আয়ত্ব করার মাধ্যমেও দেশে প্রযুক্তি উন্নয়ন ও উদ্ভাবন ক্ষমতার বিকাশে তাৎপর্যপূর্ণ অগ্রগতি অর্জন করা সম্ভব ও দেশে প্রযুক্তির স্থানান্তরে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখা সম্ভব। বিশেষত আগামী ২০০৪ সালের পরে যেহেতু উন্নয়নশীল দেশগুলোকে প্রযুক্তির মেধাস্বত্ব কঠোরভাবে মেনে চলতে হবে এবং প্যাটেন্ট লঙ্ঘন করে প্রযুক্তি অনুকরণ করার কোন সুযোগ আর থাকবেনা, কাজেই কেবলমাত্র প্যাটেন্টকাল অতিক্রম করেছে এরূপ প্রযুক্তিই বাছাই ও অনুকরণ করে প্রযুক্তি উন্নয়ন ও উদ্ভাবনের বিষয়ে দক্ষতা অর্জনে আমাদের মনোনিবেশ করতে হবে।

## ৭। উপসংহার

দেশে প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির গুরুত্ব অপরিসীম। এই পদ্ধতিতে অনুকরণরত শিল্প-কারখানাগুলো প্রথম ধাপে একটি পণ্য বা যন্ত্র দেখে অনুরূপ পণ্য বা যন্ত্র তৈরী করার দক্ষতা অর্জন করে। দ্বিতীয় ধাপে পণ্যটির উন্নত সংস্করণ উদ্ভাবনে সমর্থ হয়। কাজেই এই পদ্ধতি বিশ্বের বেশ কয়েকটি শিল্পোন্নত দেশে প্রযুক্তি উদ্ভাবনের ক্ষমতা আয়ত্ব করার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রেখেছে। কিন্তু আমাদের দেশে এই পদ্ধতির তেমন একটা বিকাশ ও উন্নয়ন ঘটেনি। এ কারণে দেশের অনুকরণ প্রকৌশল শিল্পগুলোর অনুকরণের মাধ্যমে একটি পণ্যের উন্নত সংস্করণ তৈরী করার ক্ষমতা অর্জনের বিষয়টি এখনও সুদূর পরাহত। দেশে এ পেশায় নিয়োজিত উদ্যোক্তারা কোন একটি পণ্য দেখে অনুরূপ একটি পণ্য তৈরী করতে পারলেও তা গুণগত মানের দিক দিয়ে আসল পণ্যের

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

চেয়ে অনেক নিকৃষ্ট থেকে যায়। এর কারণ হচ্ছে আসল পণ্যের ড্রয়িং, ডিজাইন ও স্পেসিফিকেশন সম্পর্কে অজ্ঞতা এবং কাঁচামাল ও তার বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে এদের জ্ঞানের অভাব। ফলে এরা অনুকরণ প্রকৌশলের প্রাথমিক ধাপ থেকে পরবর্তী ধাপে উন্নীত হতে পারছেন না এবং দেশও বঞ্চিত হচ্ছে এই পদ্ধতির সুফল থেকে। দেশে সর্বোচ্চ নীতি নির্ধারকদের নিকট এই পদ্ধতির গ্রহণযোগ্যতা না থাকায় এই পদ্ধতিতে নিয়োজিত উদ্যোক্তারা কোন সরকারি সহযোগিতা পান না। ফলে, দেশে এই পদ্ধতি থেকে সুফল প্রাপ্তির কোন সুযোগ তৈরী হয়নি এবং এই পদ্ধতি প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে কোন তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারেনি। কিন্তু অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির বিকাশ ও উন্নয়নে যথাযথ সরকারি পৃষ্ঠপোষকতা নিশ্চিত করতে পারলে অমিত সম্ভাবনাময় এই পদ্ধতি দেশে প্রযুক্তির চাহিদা পূরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালনে সমর্থ হবে। অন্যথায় দেশীয় প্রযুক্তি উদ্ভাবন ও ব্যবহারের একটি গুরুত্বপূর্ণ সুযোগ আমাদের অজ্ঞতায় ও অবহেলায় নষ্ট হয়ে যাবে।

### পরিশিষ্ট

সারণী-১ : জরীপে অন্তর্ভুক্ত উদ্যোক্তাদের এলাকাভিত্তিক শ্রেণী বিন্যাস।

এলাকা	উদ্যোক্তার সংখ্যা	মোট উদ্যোক্তার শতকরা অংশ
১। ধোলাইখাল ও সংলগ্ন এলাকা	৩১	২৫.৬২
২। জিনজিরা	১৬	১৩.২২
৩। সায়েদাবাদ	৮	৬.৬১
৪। জুরাইন	১০	৮.২৬
৫। পোস্তাগোলা	৫	৪.১৪
৬। গাবতলী ও মীরপুর	১৮	১৪.৮৭
৭। মহাখালী	৬	৪.৯৬
৮। তেজগাঁও	৮	৬.৬১
৯। ফার্মগেট ও মোহাম্মদপুর	৮	৬.৬১
১০। রামপুরা ও খিলগাঁও	৬	৪.৯৬
১১। বকশীবাজার	৫	৪.১৪
মোট	১২১	১০০.০০



লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

সারণী-২ঃ নির্বাচিত চলকসমূহের গড় ও পরিমিত ব্যবধান (Standard deviation)।

চলক (একক)	গড়	পরিমিত ব্যবধান
উদ্যোক্তাদের বয়স (বৎসর)	৩৯.৮৮	১০.৬৮
উদ্যোক্তাদের শিক্ষা (বৎসর)	৭.৭৭	৩.৭৭
উদ্যোক্তাদের অভিজ্ঞতা (বৎসর)	১০.০৯	৭.৬২
মোট বিনিয়োগ (লাখ টাকা)	১০.৮৭	১৩.২২
স্থির মূলধন (লাখ টাকা)	৫.৪৪	৯.৭৫
চলতি মূলধন (লাখ টাকা)	৫.৪৩	৮.৯৬
শ্রমিকের সংখ্যা (ইউনিট প্রতি)	৬.২০	৫.৮২
দক্ষ শ্রমিকের সংখ্যা (ইউনিট প্রতি)	৩.৫৮	২.২৯
আধা দক্ষ শ্রমিকের সংখ্যা (ইউনিট প্রতি)	২.৬২	৩.৬৪

সারণী-৩ : বয়স ও শিক্ষা অনুসারে জরীপে অন্তর্ভুক্ত উদ্যোক্তাদের শ্রেণী বিন্যাস।

বয়স			শিক্ষা		
বয়সের শ্রেণী	সংখ্যা	শতকরা হার	শিক্ষার স্তর	সংখ্যা	শতকরা হার
২০-৩০	২৬	২১.৪৯	প্রাথমিক স্তরের নিচে	৫	০.৮৩
৩১-৪০	৪৪	৩৬.৩৬	প্রাথমিক	৬৮	৫৬.২০
৪১-৫০	৩৩	২৭.২৭	এস,এস,সি, পাশ	২০	১৬.৫৩
৫০+	১৮	১৪.৮৮	এইচ,এস, সি, পাশ	১৭	১৪.০৫
			তদূর্ধ্ব	১১	৯.০৯
সকল শ্রেণী	১২১	১০০.০০	সকল শ্রেণী	১২১	১০০.০০

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

সারণী-৪ : অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত কারখানায় বিনিয়োগের ধরণ (স্থির মূলধন)।

বিনিয়োগের পরিসর (হাজার টাকা)	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার
৫০ এর নিচে	১৬	১৩.২২
৫০-২৪৯	৬৬	৫৪.৫৪
২৫০-৪৪৯	২১	১৭.৩৬
৪৫০-৮৪৯	২	১.৬৫
৬৫০-৬৪৯	৩	২.৪৮
৮৫০-১০৪৯	১	০.৮৩
১০৫০-১২৪৯	০	০
১২৫০-১৫০০	২	১.৬৫
১৫০০+	১০	৮.২৬
মোট	১২১	১০০.০০

সারণী-৫: অনুকরণ প্রকৌশলে নিয়োজিত কারখানায় বিনিয়োগের ধরণ (চলতি মূলধন)।

বিনিয়োগের পরিসর (হাজার টাকা)	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার
৫০ এর নীচে	৬	৪.৯৬
৫০-১০০	৮	৬.৬১
১০১-২০০	৩২	২৬.৪৫
২০১-৩০০	১৪	১১.৫৬
৩০১-৫০০	২৮	২৩.১৪
৫০১-৭০০	১২	৯.৯২
৭০১-১০০০	৯	৭.৪৪
১০০০ এর উপরে	১২	৯.৯২
মোট	১২১	১০০.০০

লোক প্রশাসন সাময়িকী, দ্বাবিংশতিতম সংখ্যা

সারণী-৬ : কারখানা ও মূলধনের উৎস এবং ব্যবস্থাপনার ধরণ।

বিষয়	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার	বিষয়	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার
কারখানার উৎস			ব্যবস্থাপনার ধরণ		
উত্তরাধিকারসূত্রে প্রাপ্ত	১৫	১২.৪০	প্রাতিষ্ঠানিক	১৩	১০.৭৩
নিজের প্রতিষ্ঠিত	১০৬	৮৭.৬০	অপ্রাতিষ্ঠানিক	১০৮	৮৯.২৭
মূলধনের উৎস			কারখানার জমি		
পরিবার	১১১	৯১.৭৪	নিজস্ব	১৬	১৩.২৩
পরিবার ও ব্যাংক	১০	৮.২৬	ভাড়া করা	১০৫	৮৬.৭৭

সারণী-৭ : কারখানায় ব্যবহৃত মেশিনের উৎস।

উৎস	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার
নিজের তৈরী	৪০	৩৩.০৬
স্থানীয় বাজার থেকে কেনা	১০৭	৮৮.২৩
আমদানীকৃত	৭৩	৬০.৩৩

দ্রষ্টব্য : একাধিক (multiple) উত্তর গণনা করা হয়েছে।

অনুকরণ প্রকৌশল পদ্ধতির মাধ্যমে দেশে প্রযুক্তি স্থানান্তর প্রক্রিয়া কিভাবে শক্তিশালী করা যায়?  
মোহাম্মদ আবদুল্লাহ

সারণী-৮ : জরীপকৃত কারখানায় নিয়োগের ধরণ ও শ্রমিকদের দক্ষতার স্তর।

শ্রমিকের সংখ্যা	কারখানার সংখ্যা	শতকরা হার	দক্ষতার স্তর	শ্রমিকদের সংখ্যা	মোট শ্রমিকের শতকরা হার
১-২	২৯	২৩.৯৭	দক্ষ	৪১৪	৫৭.০২
৩-৫	৪৩	৩৫.৫৩	আধা দক্ষ	৩১২	৪২.৯৮
৬-৮	২৩	১৯.০১			
৯+	২৬	২১.৪৯			
সকল শ্রেণী	১২১	১০০.০০	মোট	৭২৬	১০০.০০

সারণী-৯ : শিক্ষার স্তর অনুযায়ী শ্রমিকদের শ্রেণী বিন্যাস।

শিক্ষার স্তর	শ্রমিকদের সংখ্যা	শতকরা হার
প্রতিষ্ঠানিক শিক্ষা নেই	২৮০	৩৮.৫৭
৫ম শ্রেণী পর্যন্ত	৩৪১	৪৬.৯৭
দশম শ্রেণী পর্যন্ত	৯০	১২.০৮
দশম শ্রেণীর উর্দে	১৫	২.০৮
মোট	৭২৬	১০০.০০

## তথ্য নির্দেশিকা

Drucker, P. F., (1985), *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*, Heinemann, London.

Haque, M. Mainul, (1989), **A Method for Promoting Indigenous Innovations**, *Science and Public Policy*, 16(1): 37-45

Haque, M. Mainul, (1989), **Promotion of Indigenous Innovations in the Non-farm Sector for Sustained Rural Development**, *Science and Public Policy*, 16(5): 299-306

Haque, M. Mainul, (1989), **Development of Entrepreneurs to Achieve Technology Transfer**, *Bangladesh Journal of Political Economy*, 12(2): 425-431

Haque, M. Mainul, (1998), **Management and Organisation of Reverse Engineering**, a paper presented in 'Workshop on Reverse Engineering' organized by Institute of Appropriate Technology, Bangladesh University of Engineering & Technology (BUET) Dhaka, in June 1998.

Islam, M. Nazrul, (1998), **Technological Aspects of Reverse Engineering**, a paper presented in 'Workshop on Reverse Engineering' organized by Institute of Appropriate Technology, BUET, Dhaka in June 1998.

Islam, M. Nurul, (1998), **Reverse Engineering in Bangladesh**, a paper presented in 'Workshop on Reverse Engineering' organized by Institute of Appropriate Technology, BUET, in June 1998.

Khan A.U., (1985), **Industrial Entrepreneurship in Dhaka City: Modeling the Decision-Making Process**, *Oriental Geographer*, 29-30 (1&2). Reprinted in Islam, N., (ed.) (1996), *Urban Bangladesh: Geographical Studies*, Published by Department of Geography, University of Dhaka, Pages 121-141.

Khuda, Zinatunnesa, R.M.M. and Nizamuddin, K., (1987), **Industrial Prospect of the Dholaikhal Area in Dhaka City**, *Oriental Geographer*, 31(1&2). Reprinted in Islam, N., (ed.) (1996), *Urban Bangladesh: Geographical Studies*, Published by Department of Geography, University of Dhaka, Pages 142-155.

Uddin, M. K., (1999), **Reverse Engineering: A Promise for Harnessing Sustainable Technological Development in Bangladesh**, *BIIS Journal*, 20(4): 488-523