

کشتی سازی ناب

الگوی توسعه صنعت کشتی سازی کشور



مرداد ۱۴۰۲

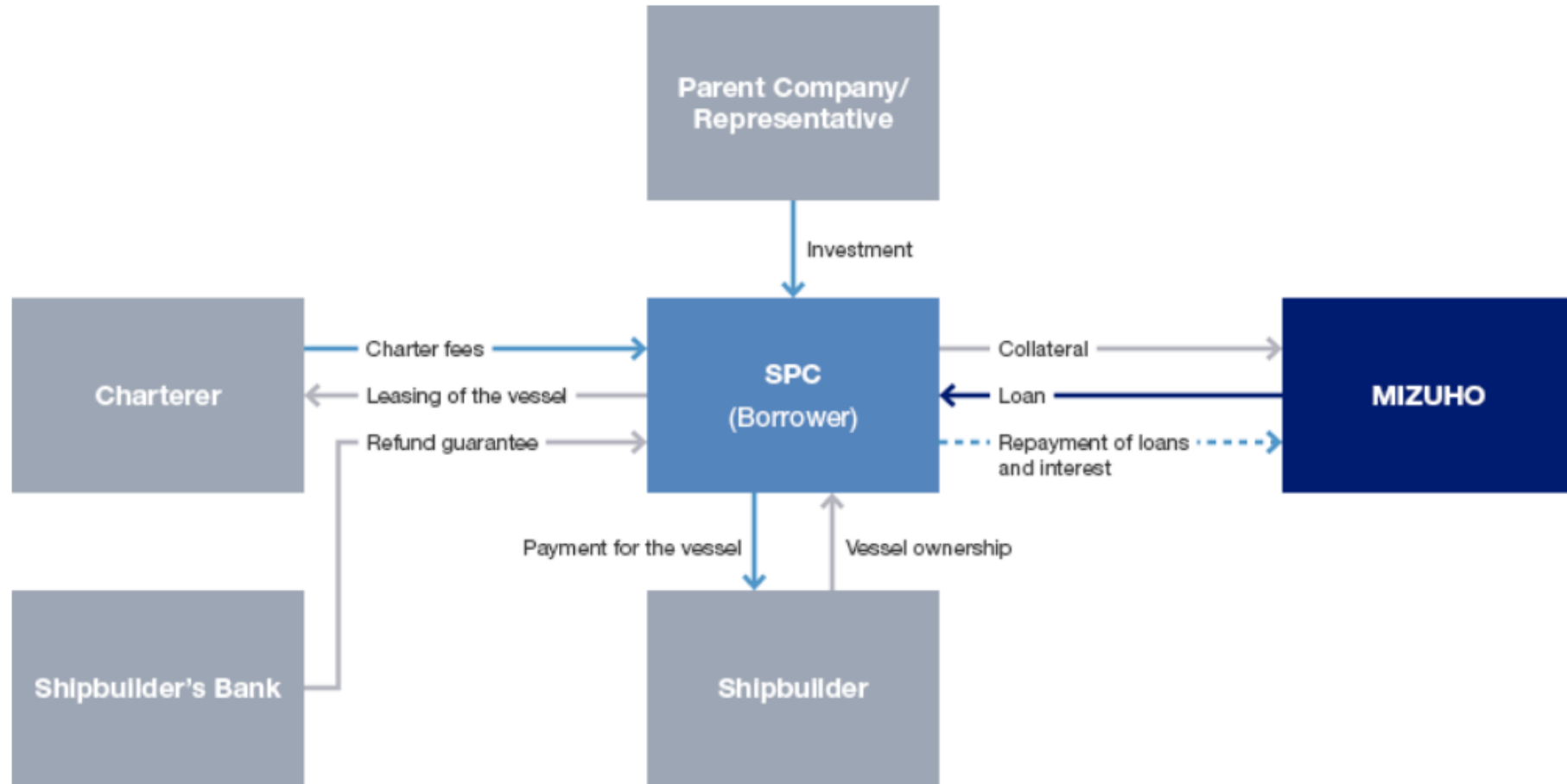
عناوین :

- نیاز سنجی ارتقای صنعت کشتی سازی کشور
- مفاهیم کشتی سازی ناب
- سازمان یاد گیرنده
- کنترل دقت
- پایداری فرایندها
- یکپارچگی زنجیره تامین
- تولید به هنگام

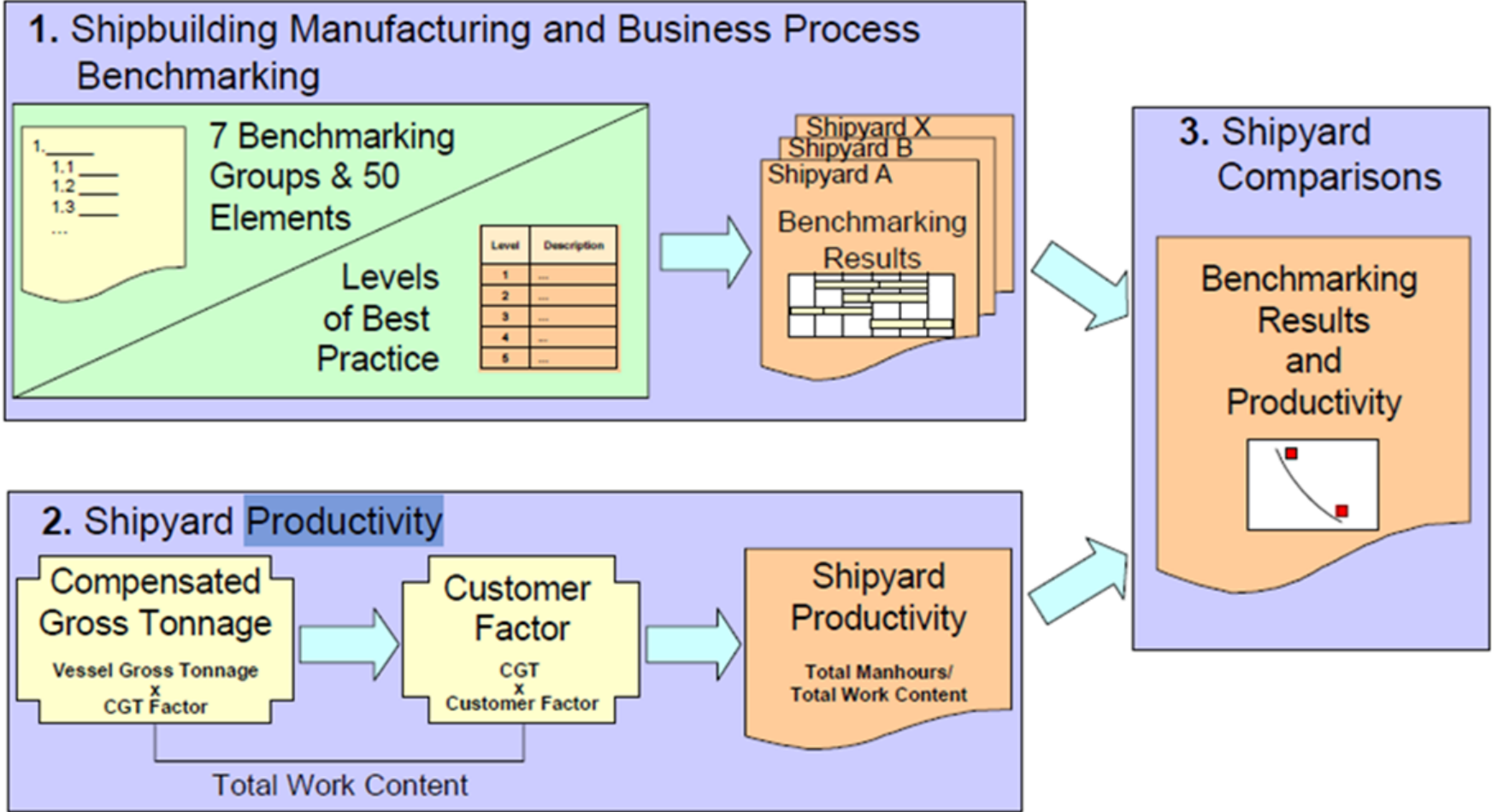
راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
طرح تحول – اجزای تاثیر گذار



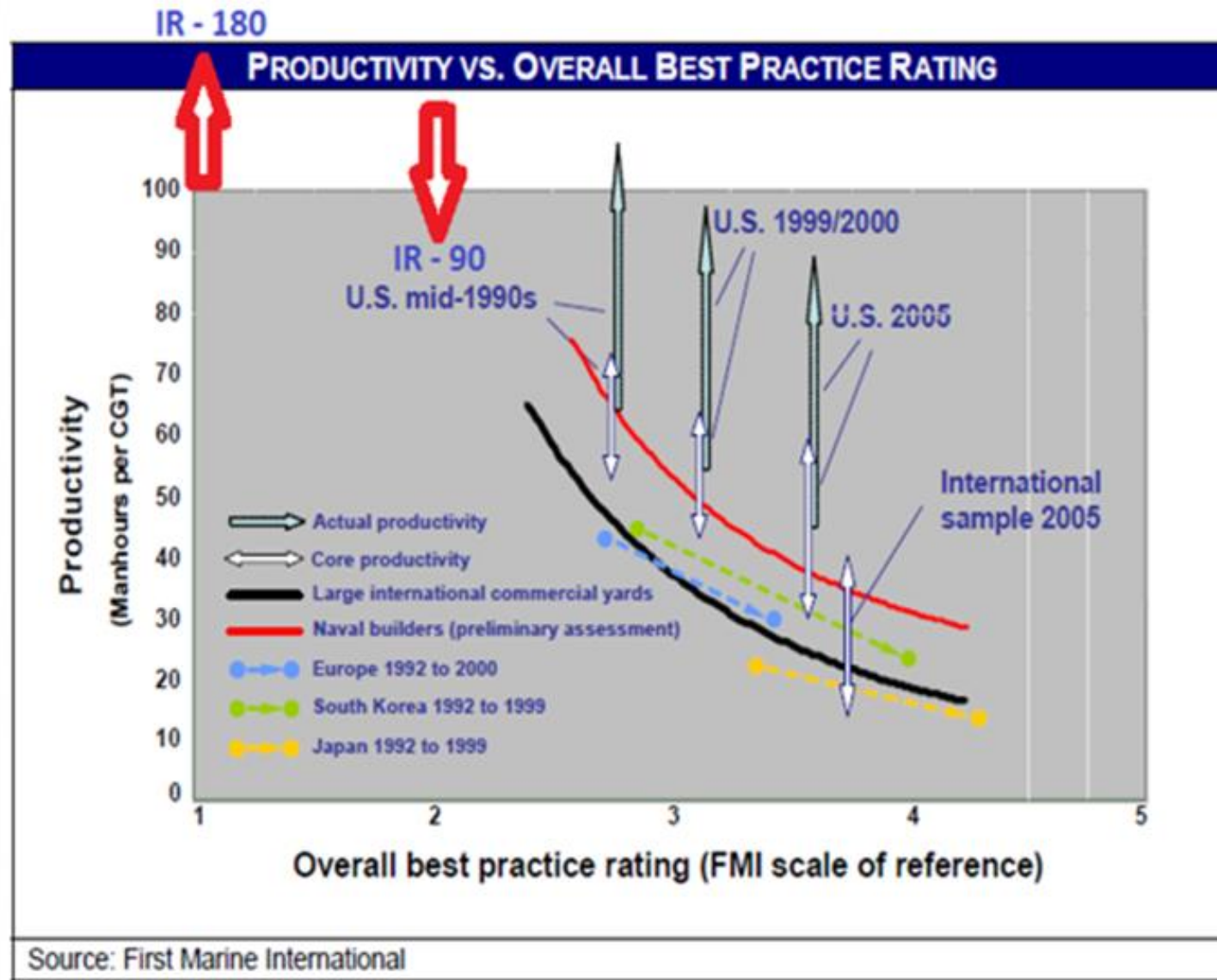
Structure of a Typical Ship Financing Arrangement



ANALYTICAL PROCESS UNDERLYING GSIBBS FINDINGS



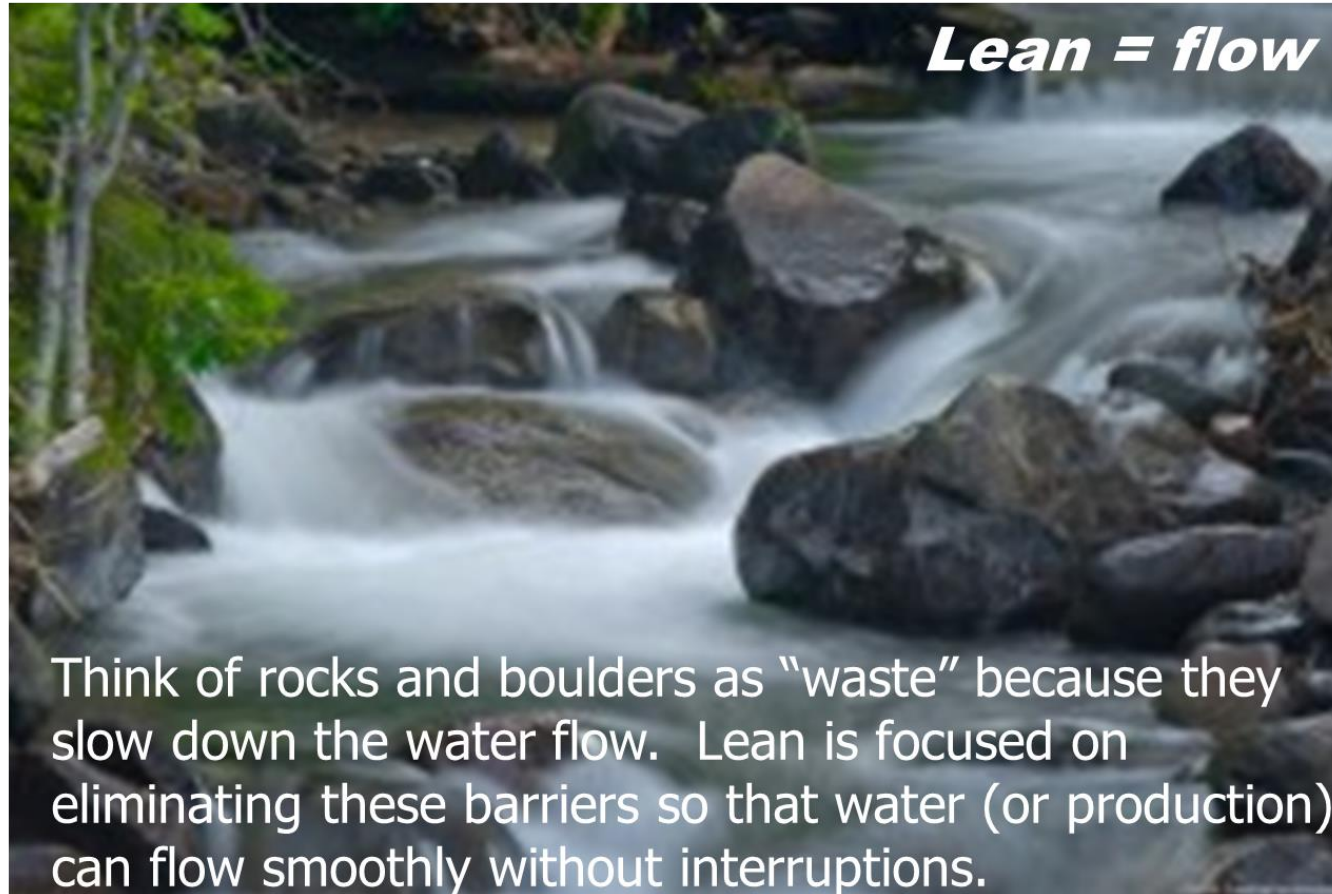
راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
کشتی سازی ناب



راهبرد کشتی سازی ناب

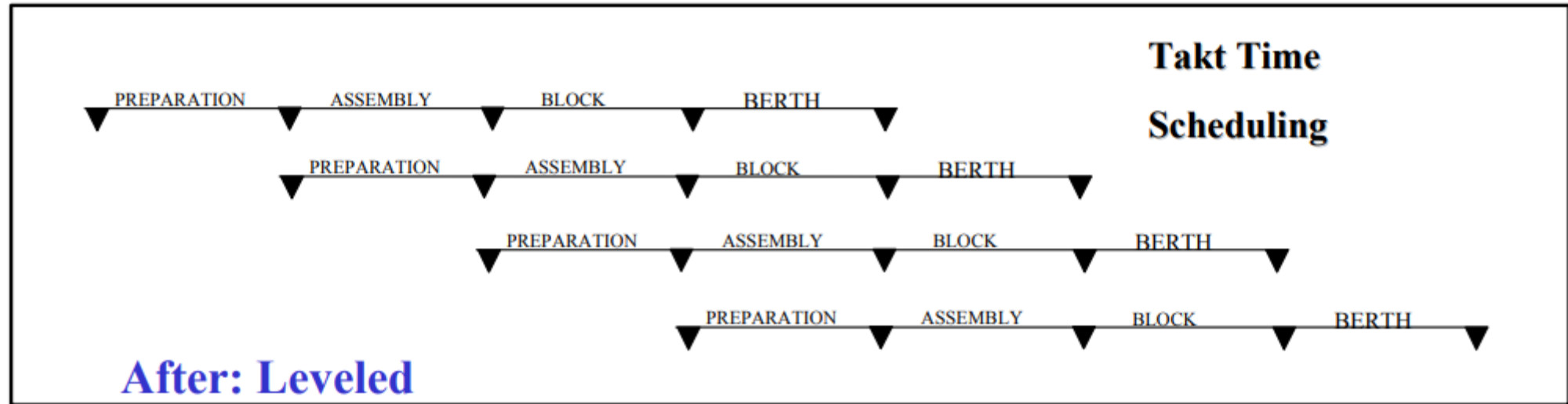
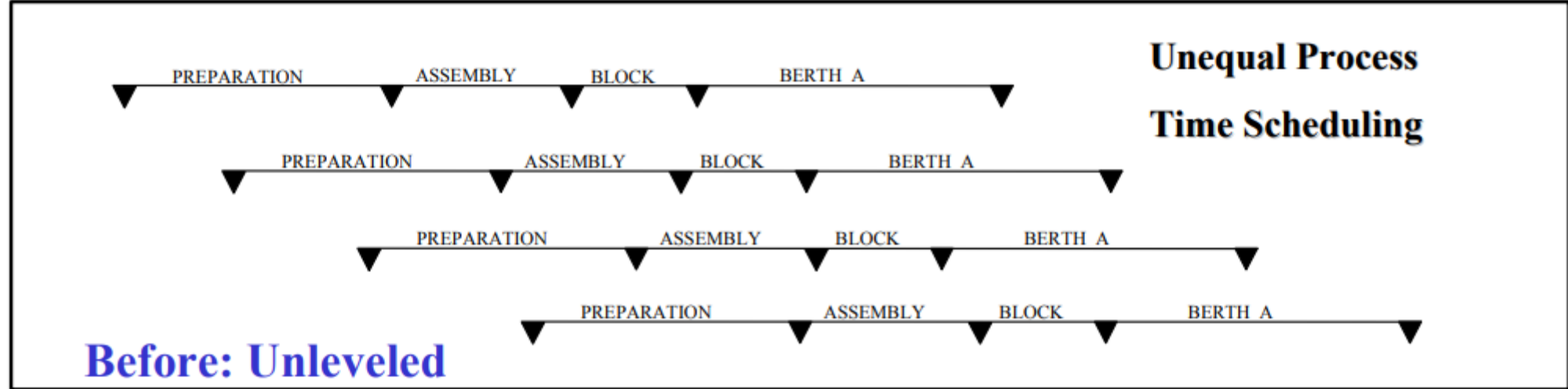
راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته

تولید ناب



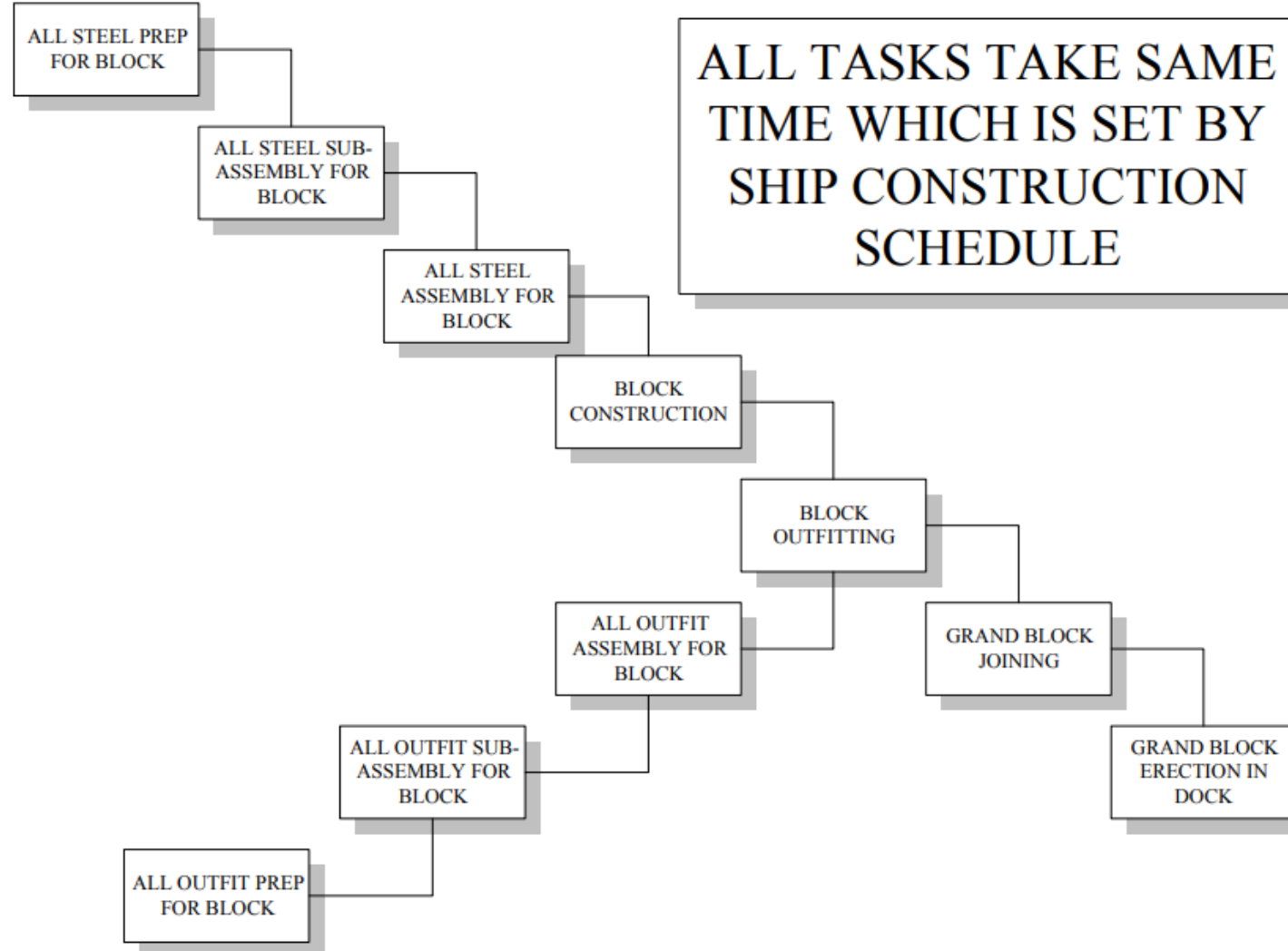
تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ



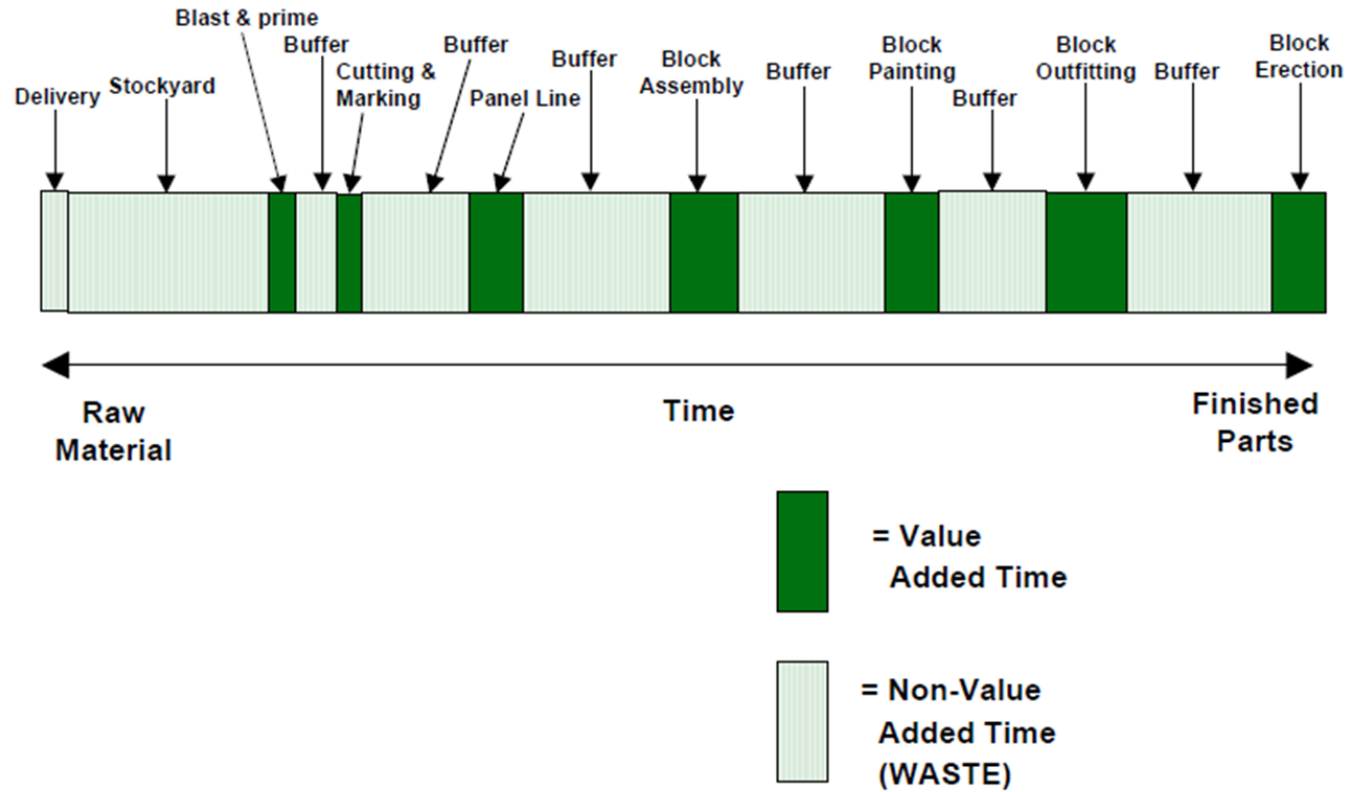
تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
کشتی سازی ناب

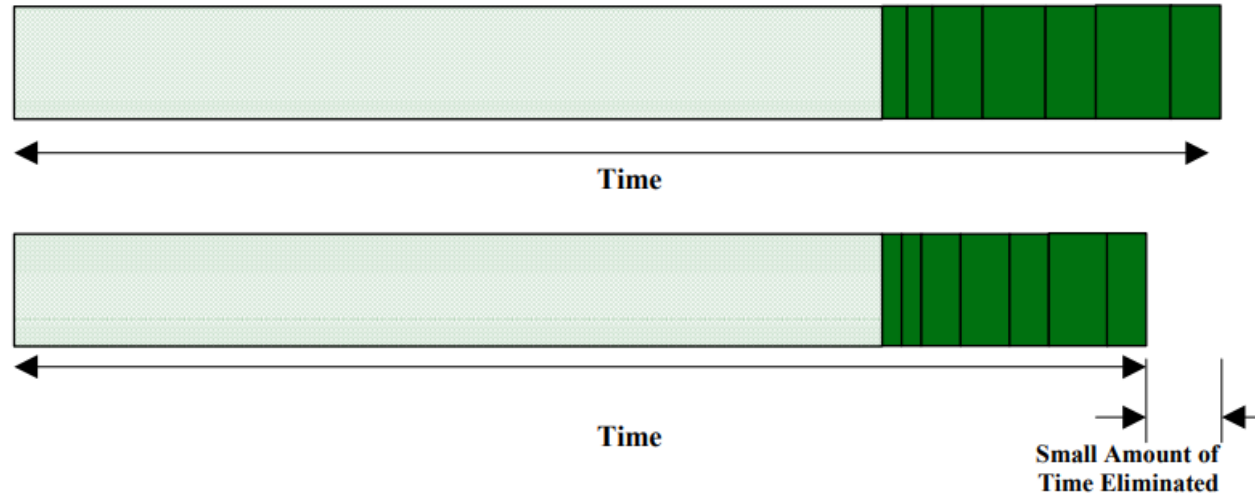
Elements of Product Leadtime



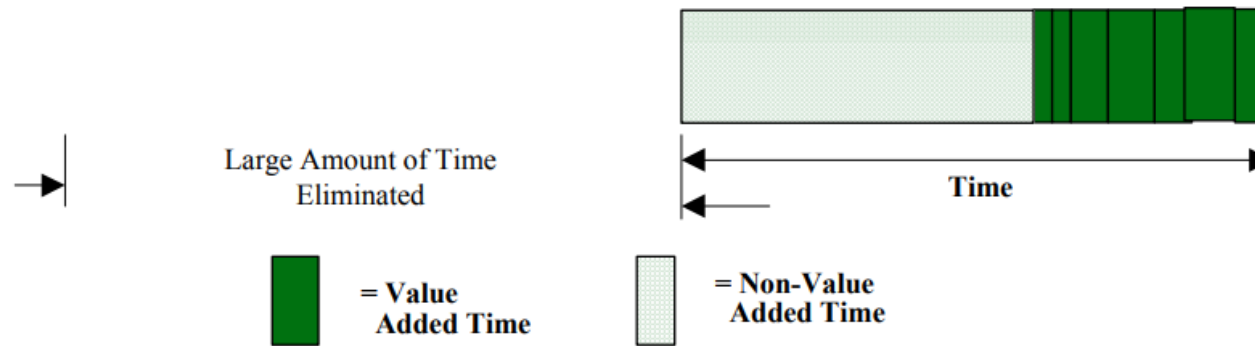
راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
کشتی سازی ناب

Traditional vs Lean Approaches

Traditional Results of Manufacturing Improvement



Lean Focus on Non-Value Adding Wastes



راهبرد ارتقای صنایع گشتی سازی و تجهیزات وابسته
نمونه های اقلاف

Overproduction



Transport



Waiting



Movement



Inventory



**Seven
Wastes**

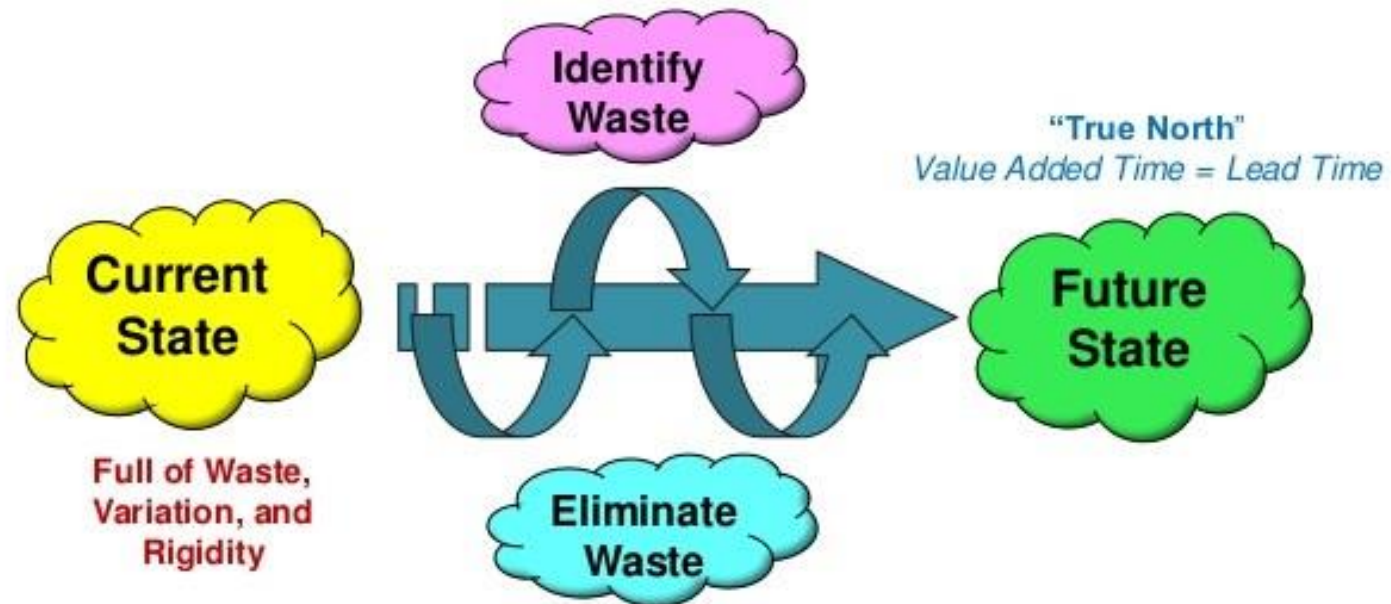
Overprocessing



Defects



Lean Thinking Philosophy



*Identify and eliminate all activities that are waste.
Focus on optimal flow throughout the process.
Focus on creating value for customers.*

True North

■ What it is

- A short phrase that expresses the vision (hoshin)
- It must have emotional impact
- It must be accompanied by numerical targets

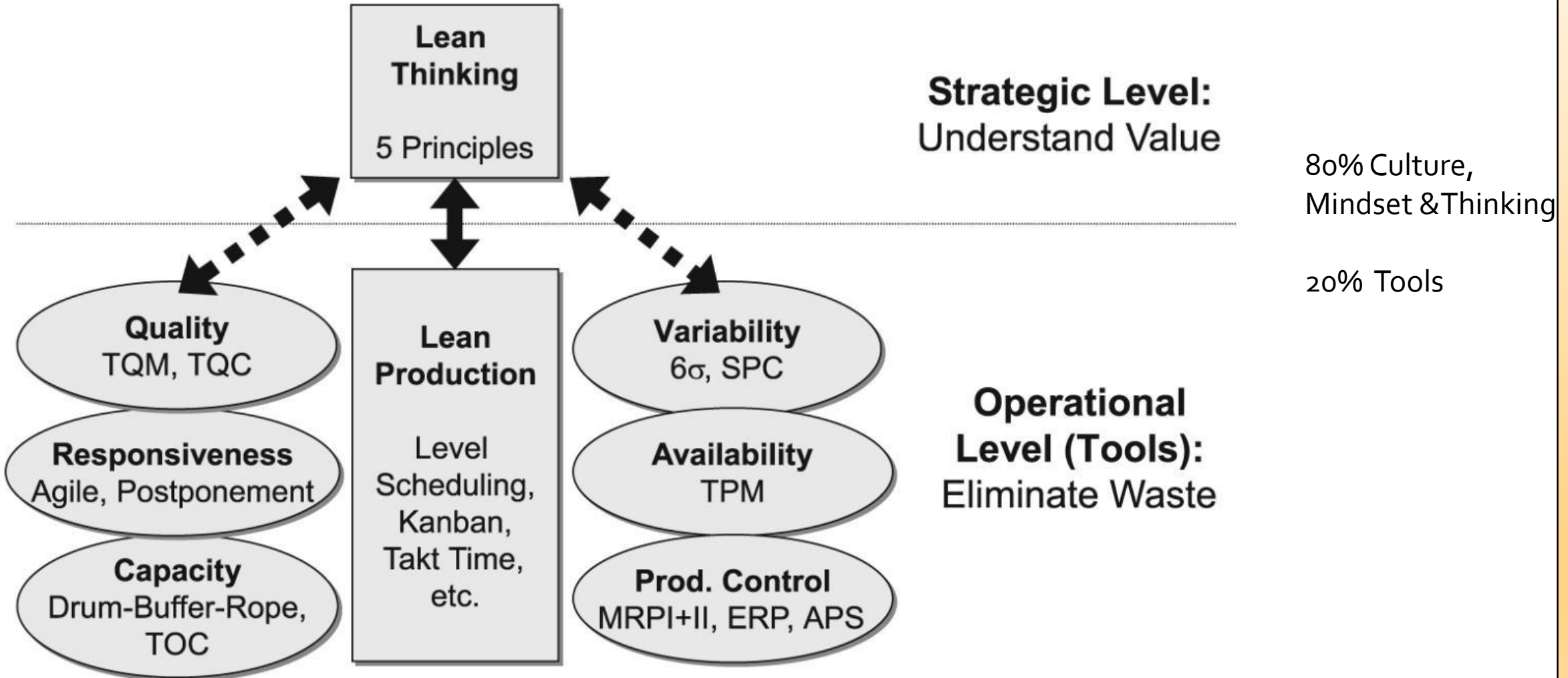


**Current
Performance**

Purpose

- It must come out of our experience (visited customers, shopfloor, analysed data, SWOT, - grasp the situation)
- It is a contract, not a wish list or marketing
- It expresses business needs that **MUST** be met;
- **DRAWS** people to action

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
تفکر ناب / تولید ناب



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته

تولید ناب



the preceding process must always do what the subsequent process says

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
تولید ناب



James P. Womack , Lean Enterprise Institute ,IMVP, The Machine That Changed the World

تولید به هنگام
مزایای خلق جریان

A. Quality:

Work is passed
directly to next
Process with
no defects

B. Productivity:

Minimize wasted
movement,
warehouses, and
double handling

C. Productivity:

Problems are
identified and
solved real time

D. Lead Time:
Shortest supply
chain, highest
flexibility to
satisfy customer
demand

**E. Team Member
Morale:**

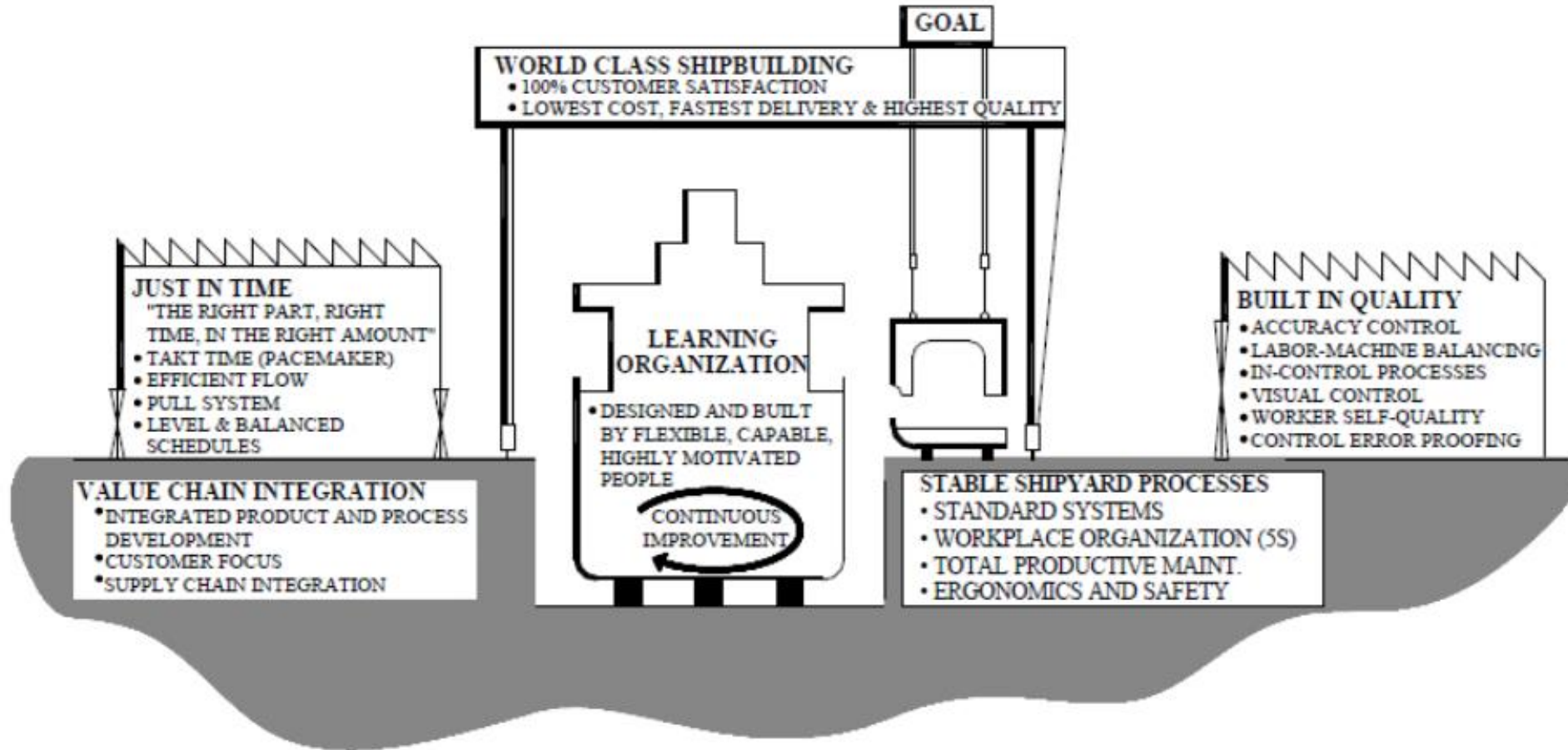
Value of work is
more visible,
recognized

F. Cost:

Reduced
Inventory Levels

Source: Toyota

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته کشتی سازی ناب



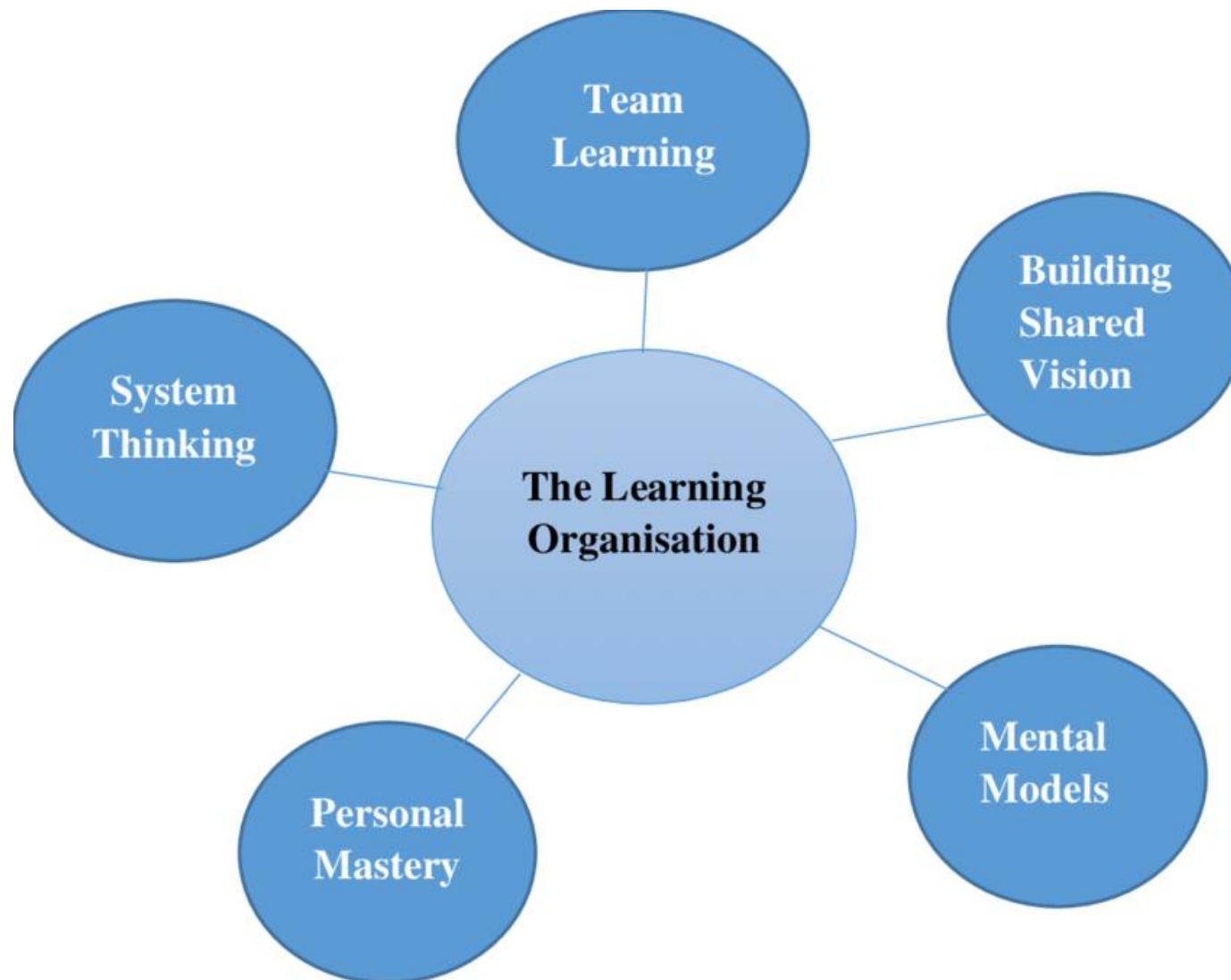
Develop and Implement a 'World Class' Manufacturing Model for U.S. Commercial and Naval Ship Construction
National Steel & Shipbuilding Co. , The University of Michigan

کستی سازی ناب
سازمان یاد گیرنده

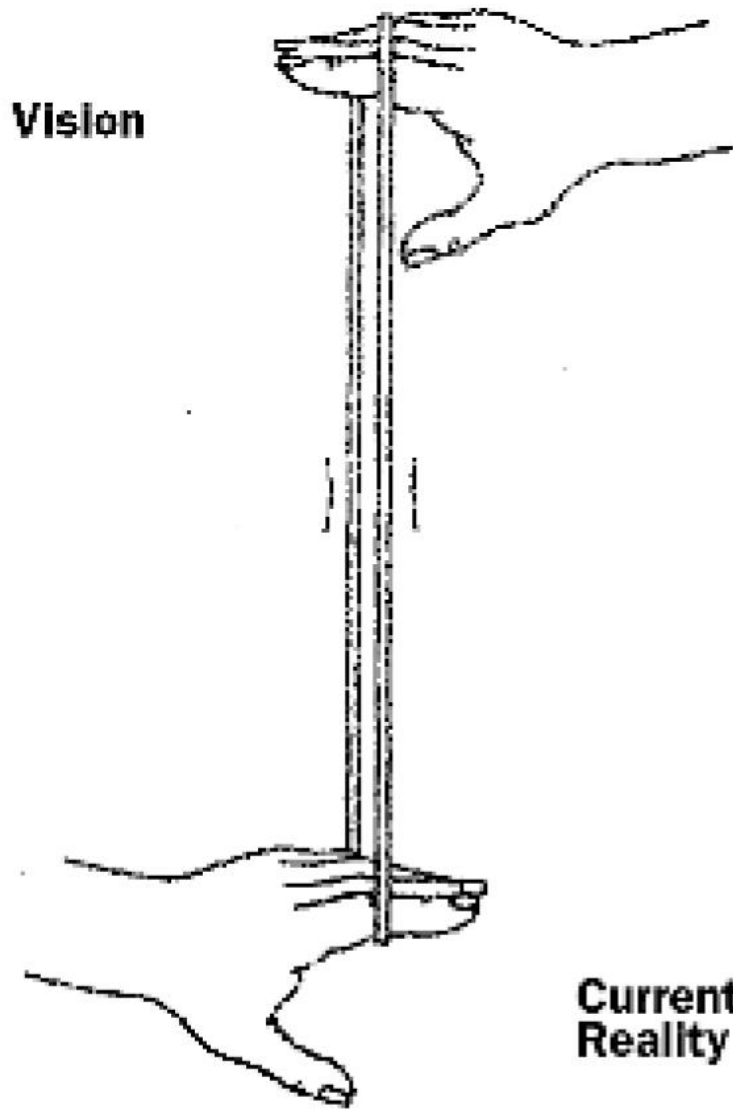
سازمان یادگیرنده متشکل از افرادی است که به طور جمعی با هم کار می کنند تا قابلیت های خود را برای ایجاد نتایجی که واقعاً به آنها اهمیت می دهند افزایش دهند

In 1997, Harvard Business Review identified The Fifth Discipline as one of the seminal management books of the previous 75 years

سازمان یاد گیرنده
پنج دیسپلین اصلی



سازمان یاد گیرنده
قابلیت های شخصی



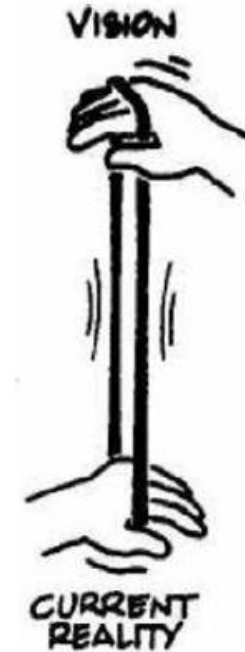
پیر تهی کیسه بی خانه‌ای
داشت مکان در دل ویرانه‌ای
گنج زری بود در آن خاکدان
چون پری از دیده مردم نهان
پای گدا بر سر آن گنج بود
لیک ز غفلت به غم و رنج بود
رهی معیری منظومه گنجینه دل

ای در طلب گره گشایی، مرده
در وصل فتاده ، وز جدایی مرده
ای بر لب بحر ، تشنه در خواب شده
ای بر سر گنج ، وز جدایی مرده

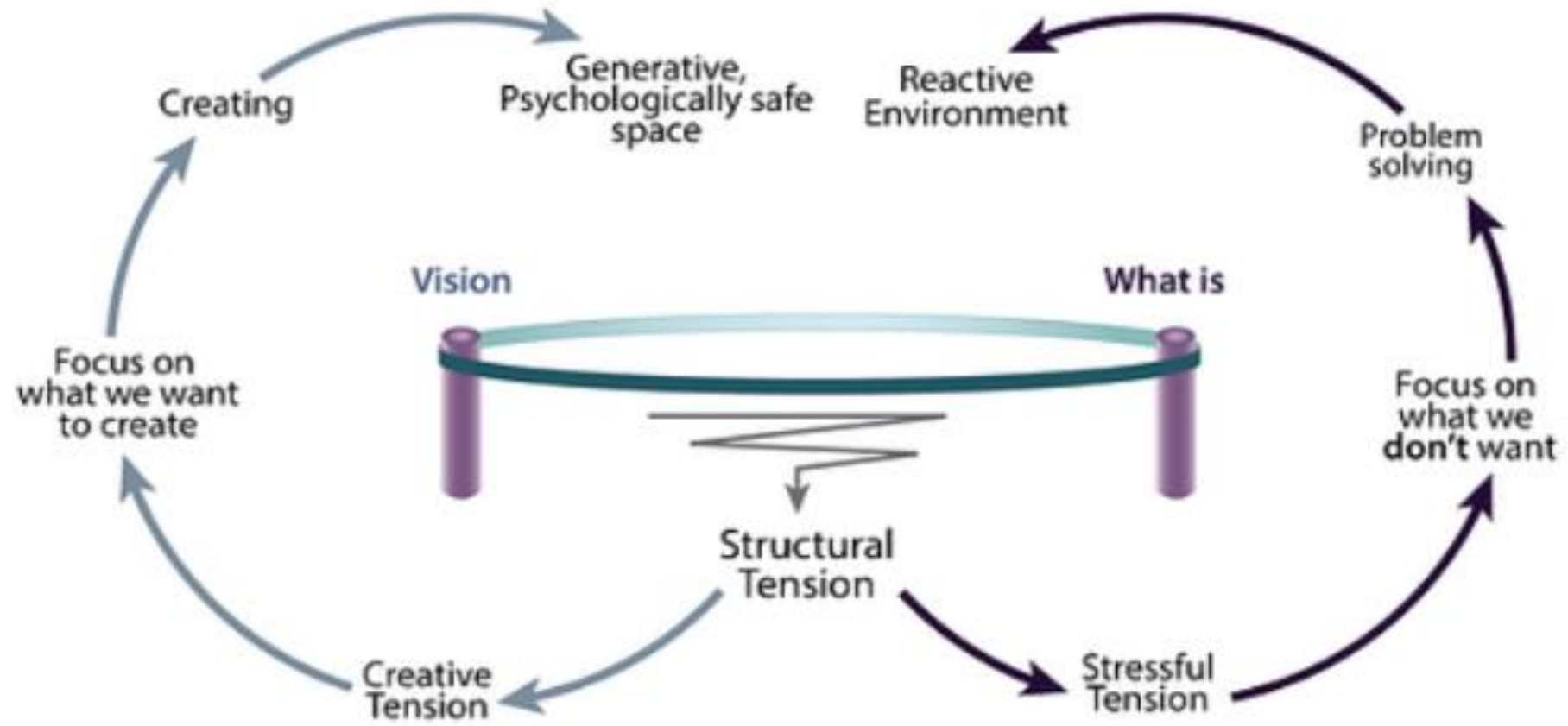
رباعی شماره ۲۸۲ - شاه نعمت‌الله ولیه

Personal Mastery

- The principle of **creative tension** is the central principle of **personal mastery**.
- Creative tension can appear when you bring the vision and a clear picture of current reality to juxtaposition. The significance of personal mastery is learning how to generate and sustain creative tension in our lives.
- not mean acquiring more information, but expanding the ability to produce the results .
- **Need lifelong generative learning.**
- learning organizations are not possible unless they have people at every level who practice it.



سازمان یاد گیرنده
قابلیت های شخصی





“Organizations learn only through individuals who learn. Individual learning does not guarantee organizational learning. But without it no organizational learning occurs.”

- Peter Senge, the Fifth Discipline

یاد گیری سازمانی قابلیت های شخصی

Personal mastery is the discipline of continually clarifying and deepening our personal vision, of focusing our energies, of developing patience, and of seeing reality objectively.

Peter Senge

quote fancy



CONFIRMATION BIAS



سازمان یاد گیرنده
تفکر سیستمی

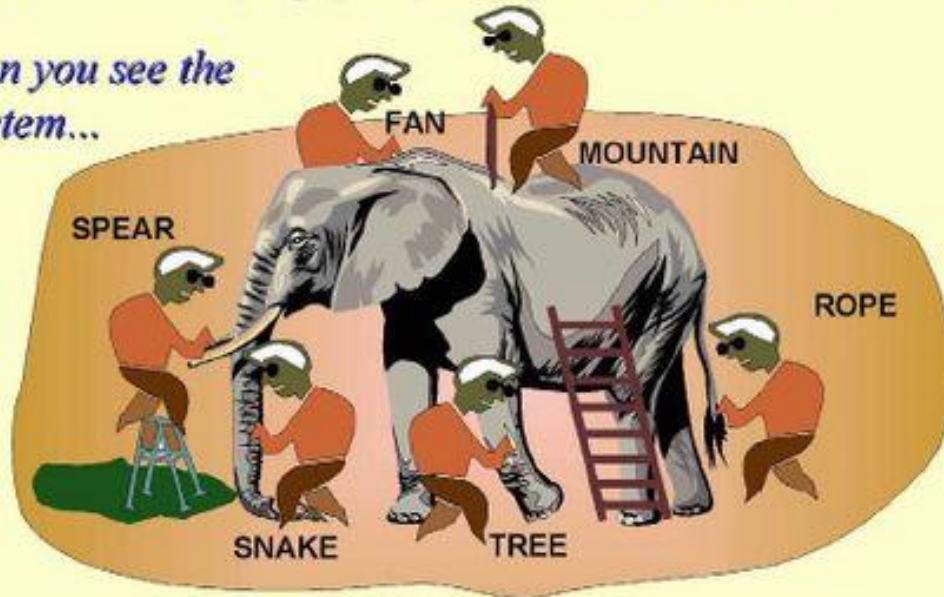


Source: "Engineering of Systems for Navy Interoperability", Version 5.8 dated April 2003 by Eric Monou, Honoucode, Inc.
<http://jax.ssqm.af.mil/Portals/0/Presentations/Power%20Point%20-%20Interop.pdf>

System Thinking

The 6 blind wise men think the elephant is a set of components consisting of a mountain, rope, fan, spear and snake . . .

But when you see the total system...



... AN ELEPHANT IS AN ELEPHANT

Engineering of Systems for Navy Interoperability

در کف هر کس اگر شمعی بدی
اختلاف از گفتشان بیرون شدی
چشم حس همچون کف دستت و بس
نیست کف را بر همه او دسترسی

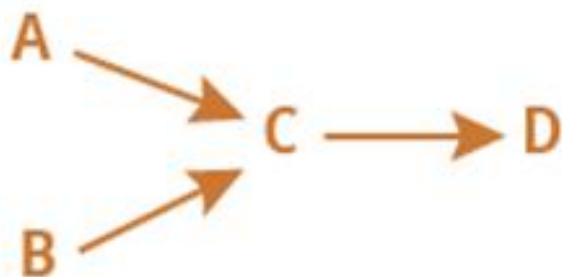
سازمان یاد گیرنده

تفکر سیستمی

این جهان کوهست و فعل
ما ندا
سوی ما آید نداها را صدا
مولانا

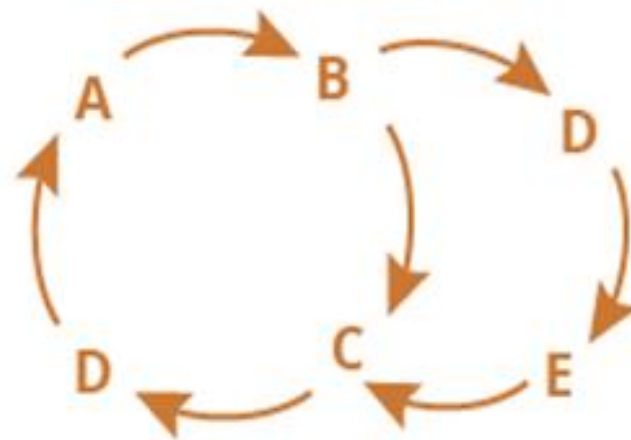
Event Oriented Thinking

Thinks in straight lines



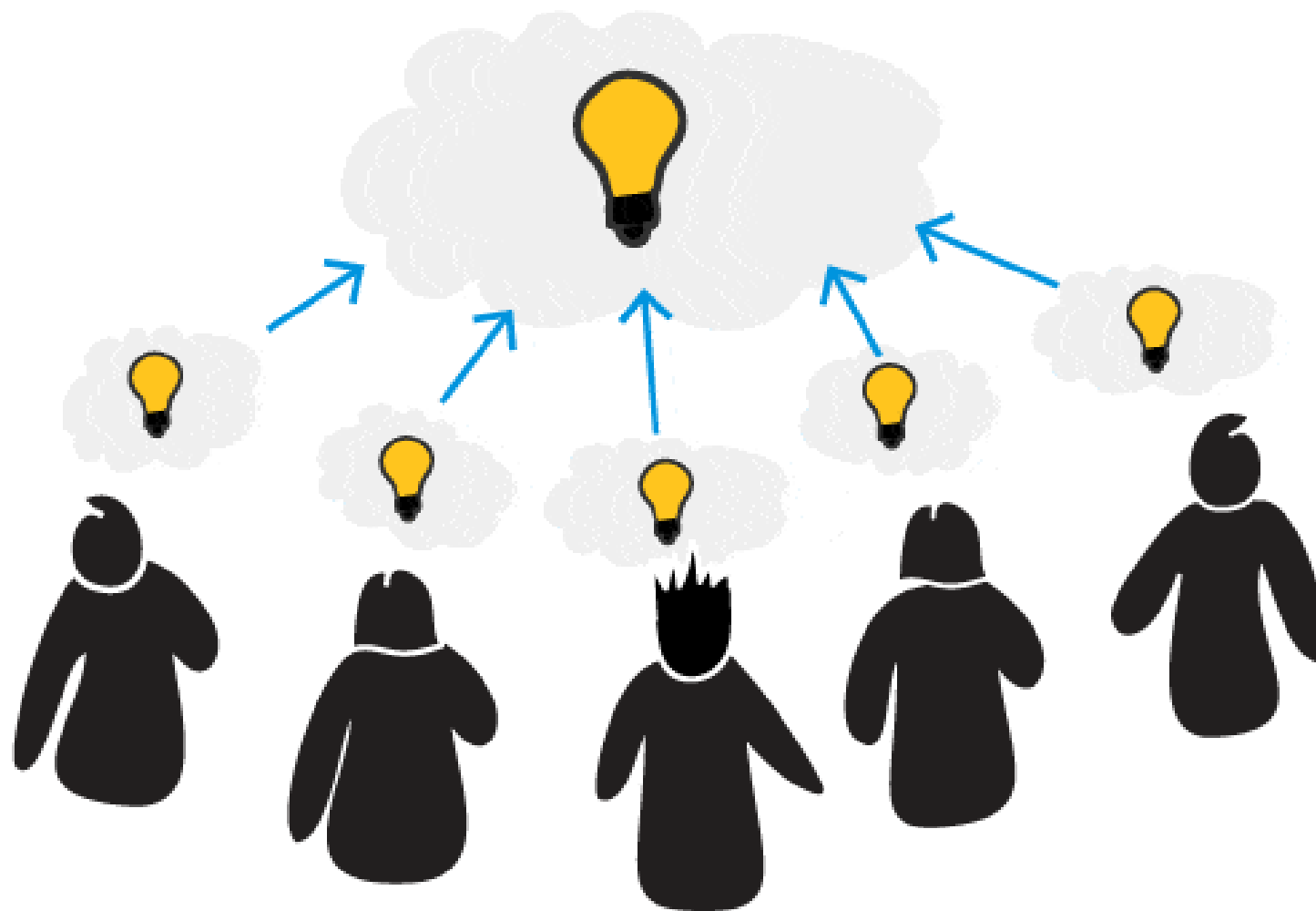
Systems Thinking

Thinks in loop structure

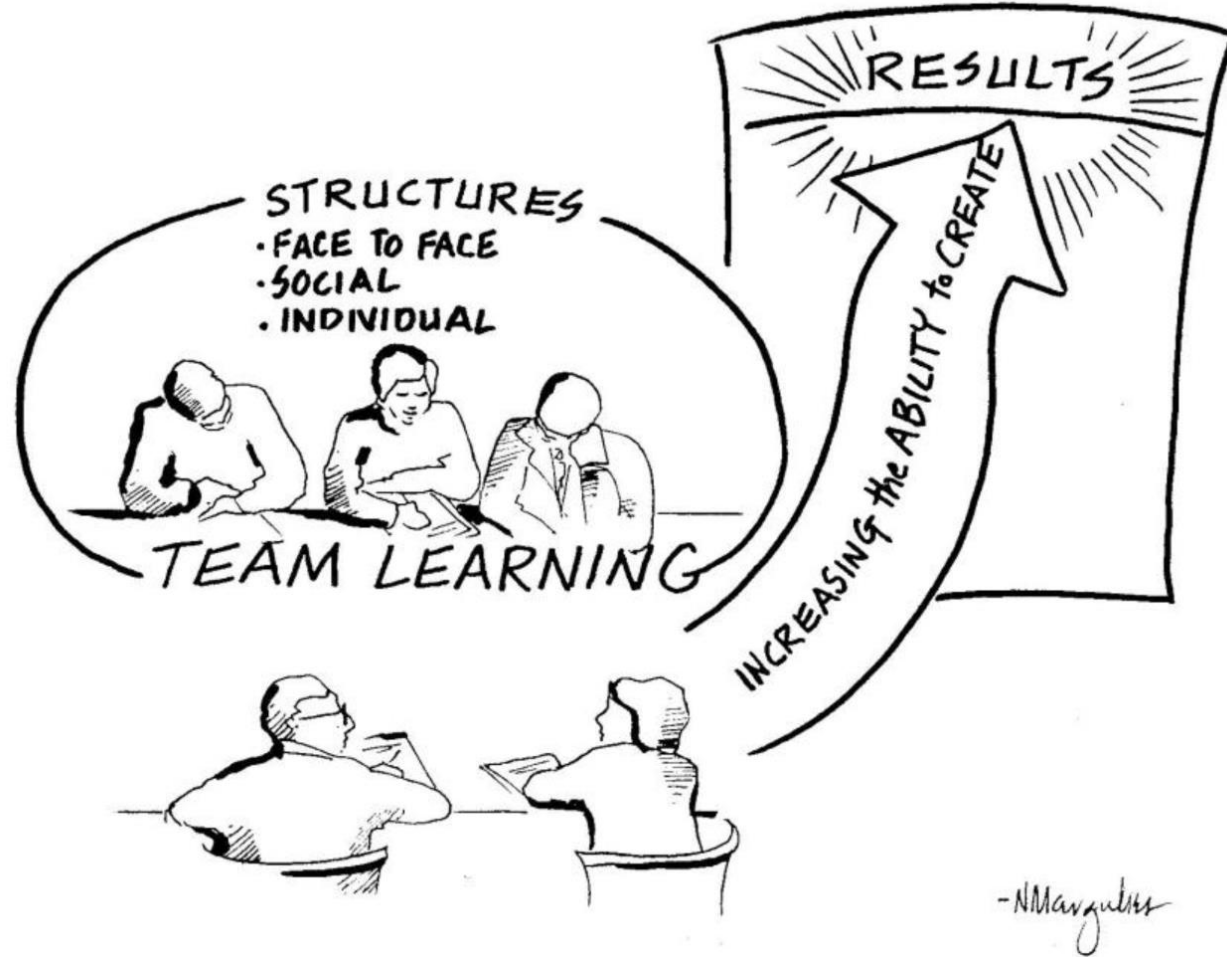


- مسائل و مشکلات امروز ناشی از راه حل های دیروز است ،
- عمل چشم بسته هر اندازه سخت تر واکنش سخت تر و بدتر از سوی سیستم را سبب میشود ،
- رفتار و نتایج خوب مقطعی و زودگذر ، نتایج بدی به دنبال خود به بار می آورند ،
- راه حل های ساده انگارانه راه به جایی نمیرند
- درمان میتواند از خود مرض بدتر باشد ،
- سعی و اجبار در رشد سریعتر ، نتیجه ای معکوس و رشدی کندتر به بار میآورد ،
- نشانه های بیماری سیستم ها و اسباب و علل این بیماری ها به لحاظ زمانی و مکانی الزاما نزدیک به هم نیستند ،
- تقسیم یک فیل بزرگ به دو قسمت ، دو فیل کوچک به وجود نمی آورد ،
- مقصری خارج از سیستم وجود ندارد ،

سازمان یاد گیرنده
چشم انداز مشترک

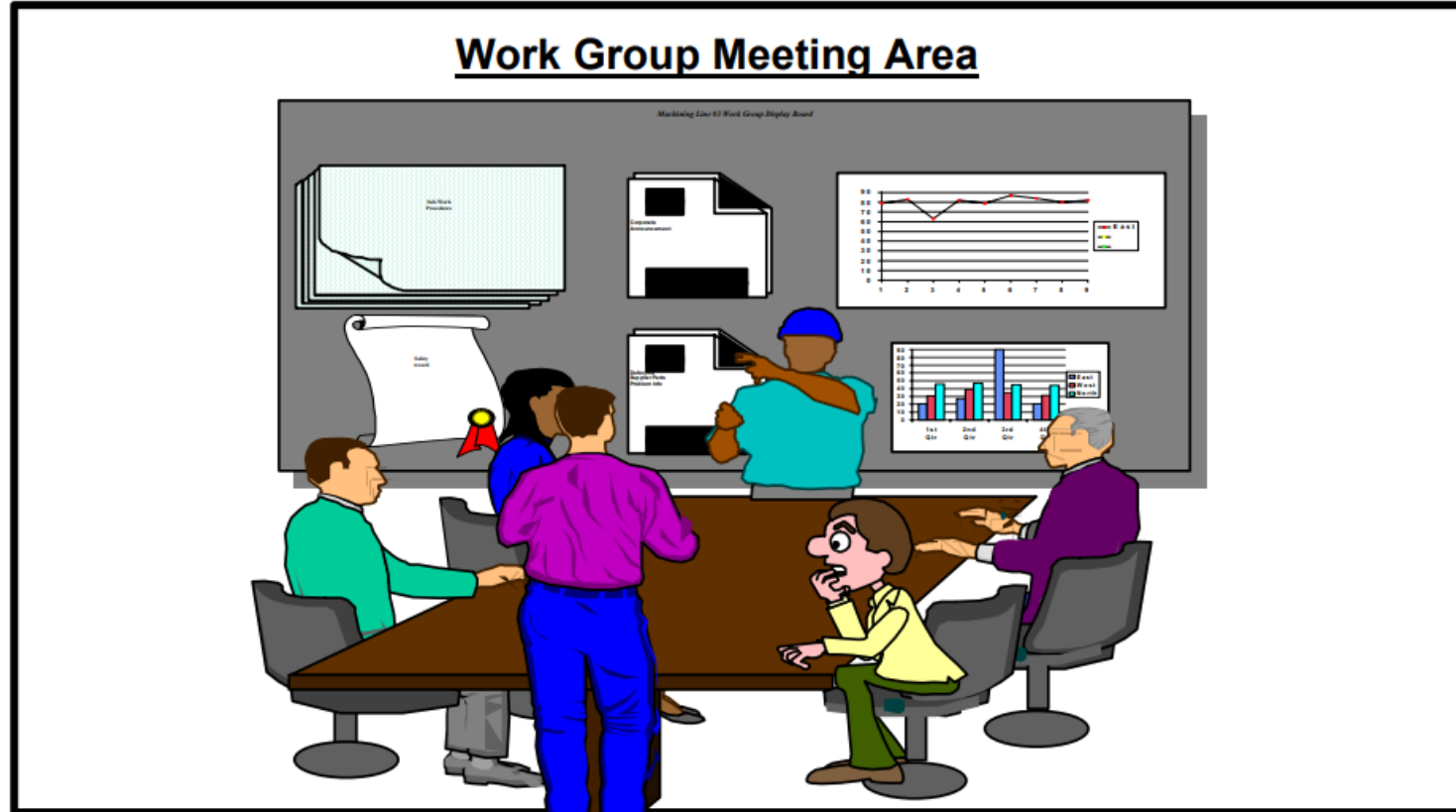


سازمان یاد گیرنده
یاد گیری تیمی



سازمان یاد گیرنده

یاد گیری تیمی



- The elimination of waste begins with employee input. We must design our work areas to ensure employees can meet regularly and work on continuous improvement activities.
- For teams to function effectively, we have to make it easy for them to get together.

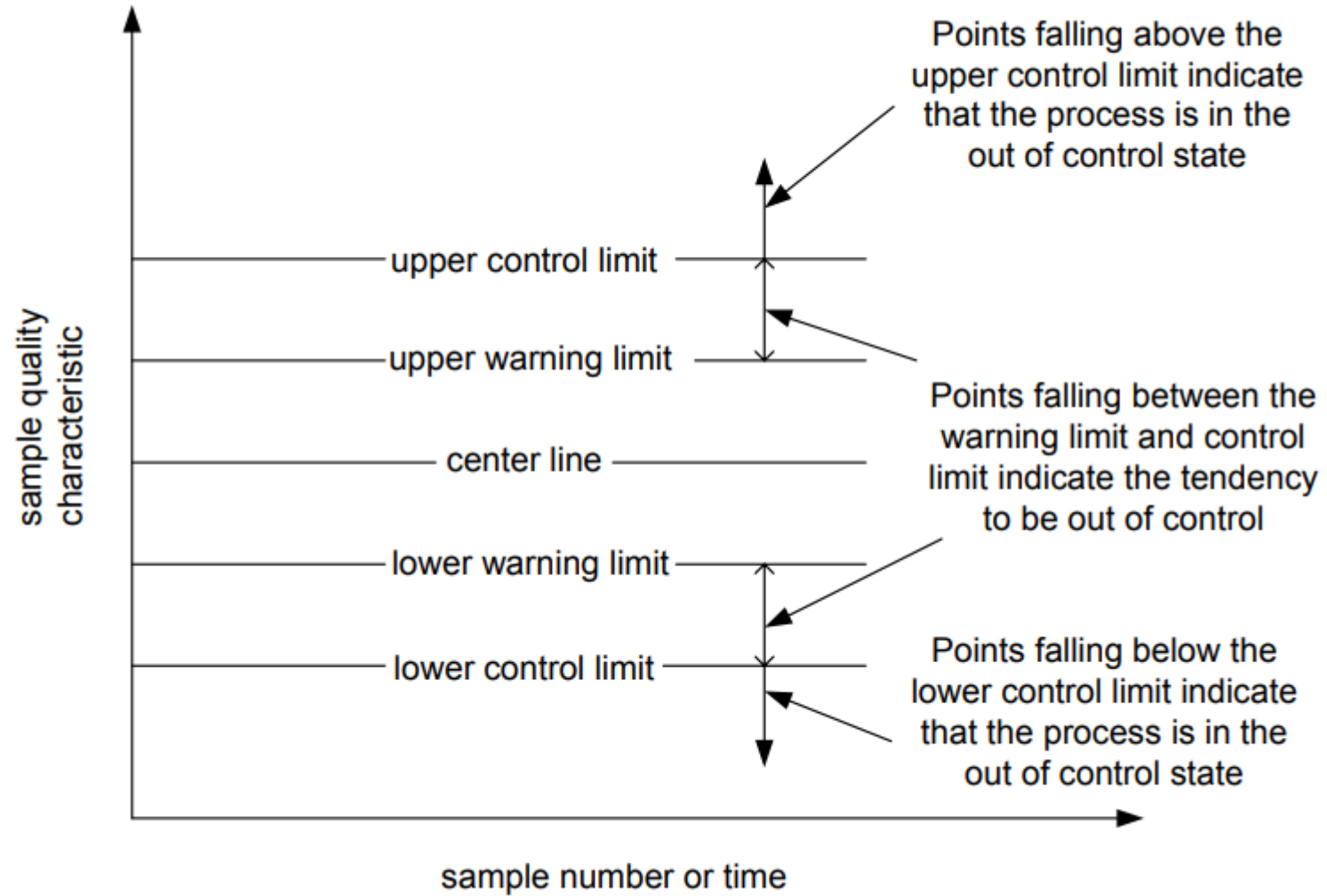
کنترل دقت

مجموعه ای از ابزارهای آماری و حل مسئله برای انجام کار درست در بار اول

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
وضعیت استقرار رویه کنترل دقت آماری

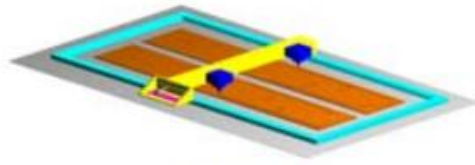
- **کارخانجات کشتی سازی ژاپن و کره جنوبی:**
رویه ها و استانداردهای کامل کنترل دقت آماری مطابق با ایزو ۹۰۰۰ به صورت کامل مستند سازی و اجرا گردیده و در بهبود کیفیت و به حداقل رساندن هزینه ها موثر بوده است.
- **کارخانجات کشتی سازی اروپا:**
اکثر کارخانجات رویه کنترل دقت آماری را مستقر نموده و موفق به کاهش اضافه اندازه قطعات فولادی گردیده اند.
- **کارخانجات کشتی سازی آمریکا**
علیرغم دارا بودن تجهیزات کنترل دقت آماری ولی در استقرار رویه ها ناموفق بوده اند.

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
کنترل دقت آماری



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
احتمال وقوع خطا

Low Individual Machine Reliability



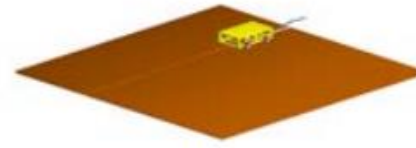
MANUAL
CUTTING PLATE
.90

X



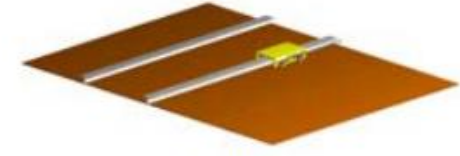
MANUAL
PROFILE CUTTING
.85

X



MANUAL
PLATE JOINING
.90

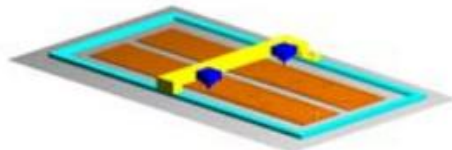
X



MANUAL
STIFFNER WELDING
.90

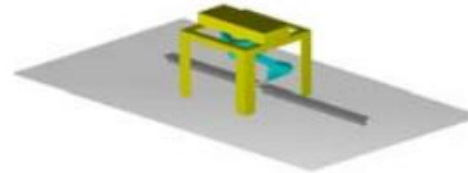
System Reliability = .62

High Individual Machine Reliability



N/C BURNING
MACHINE
.95

X



ROBOTIC
PROFILE CUTTING
.98

X

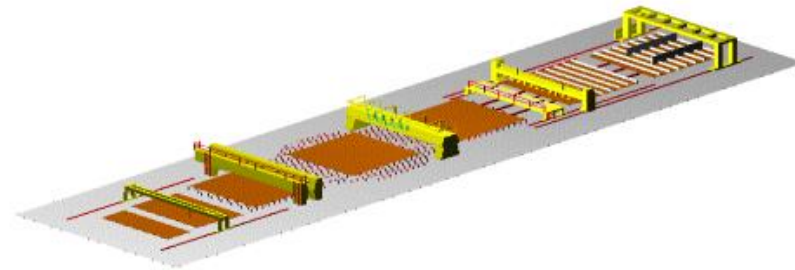


PLATE JOINING
.97

X

PLATE LINE
STIFFNER JOINING
.96

System Reliability = .87

What Is Lean Six Sigma?



Lean

Create value for customers
by minimizing waste.

+



Six Sigma

Reduces defects
by effectively solving problems.

=



Lean Six Sigma

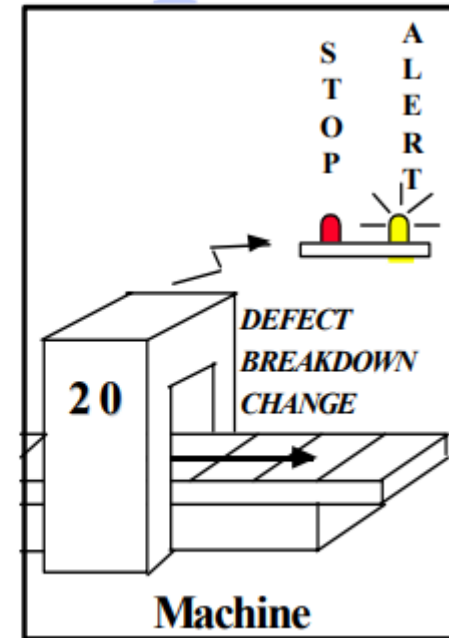
Lean accelerates **Six Sigma** -
Solving problems and improving
processes is faster and more efficient.

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
احتمال وقوع خطا

Autonomation

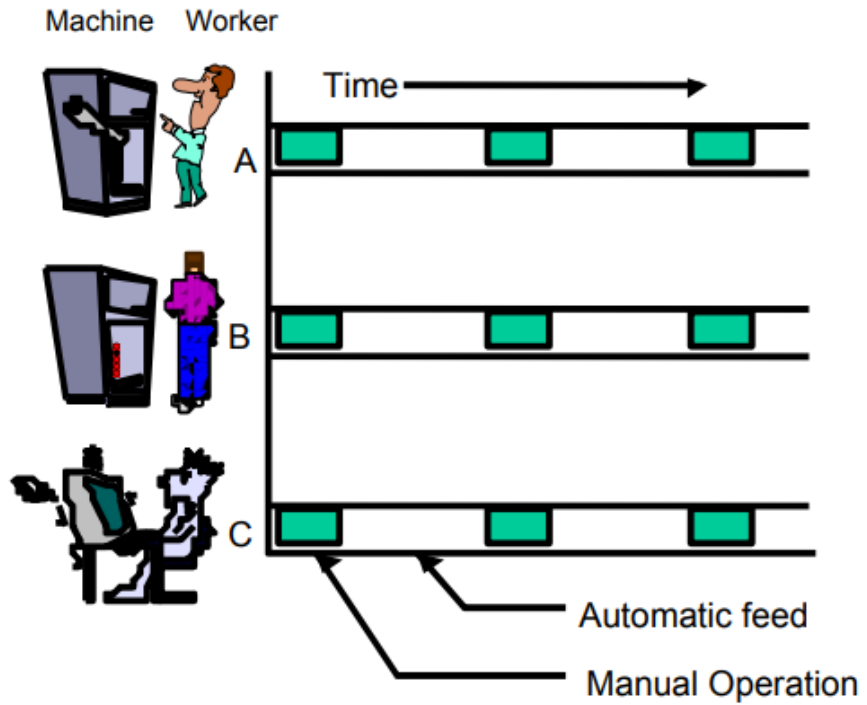
Detect and Stop

Production Machines and Systems can *DETECT* Abnormalities and will *STOP* Automatically

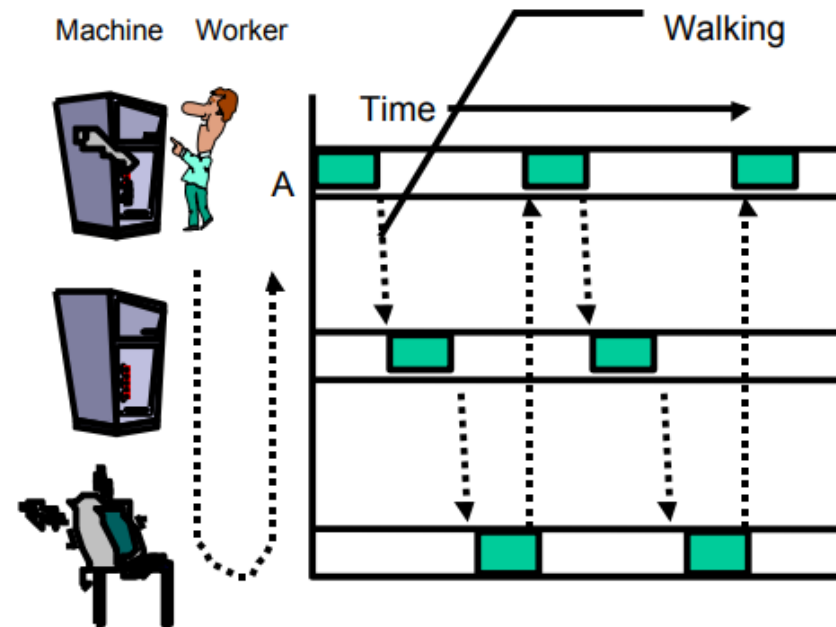


راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
جدا سازی انسان از ماشین

BAD=Person Tied to Machine



Good=Machine cycles on its own



فرآیندهای پایدار کشتی سازی

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
استاندارد سازی

- ❖ Standardized Work
- ❖ Efficient workplace design and layout
- ❖ 5S
- ❖ Ergonomics

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته استاندارد سازی



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
استاندارد سازی



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته

5S



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
در دسترس قرار گرفتن مواد و قطعات



یکپارچگی زنجیره ارزش

راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
یکپارچگی زنجیره ارزش



راهبرد ارتقای صنایع کشتی سازی و تجهیزات وابسته
یکپارچگی زنجیره ارزش

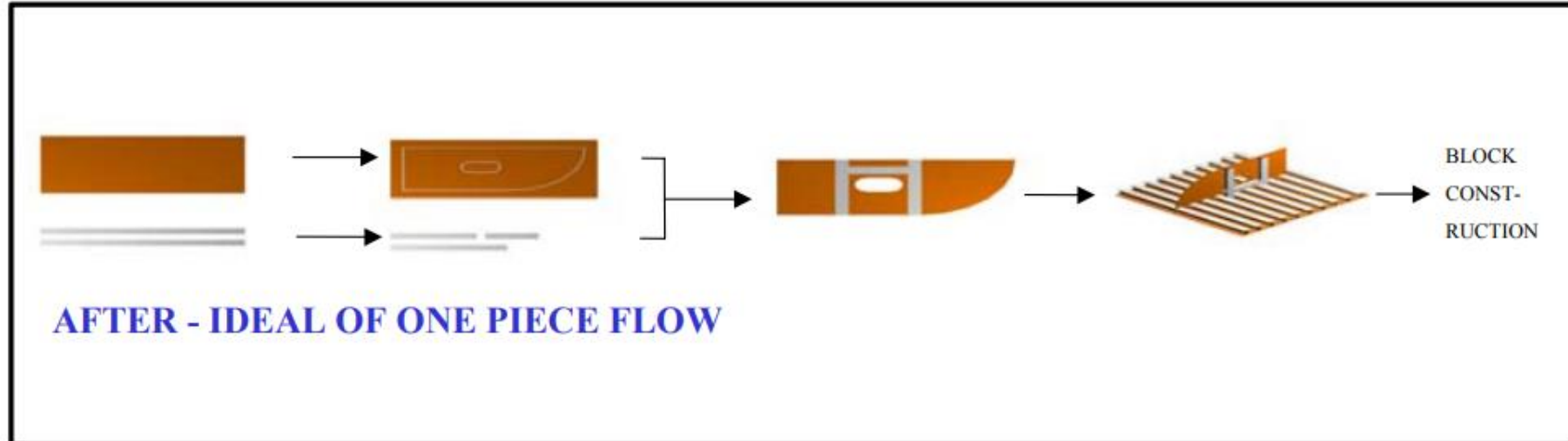
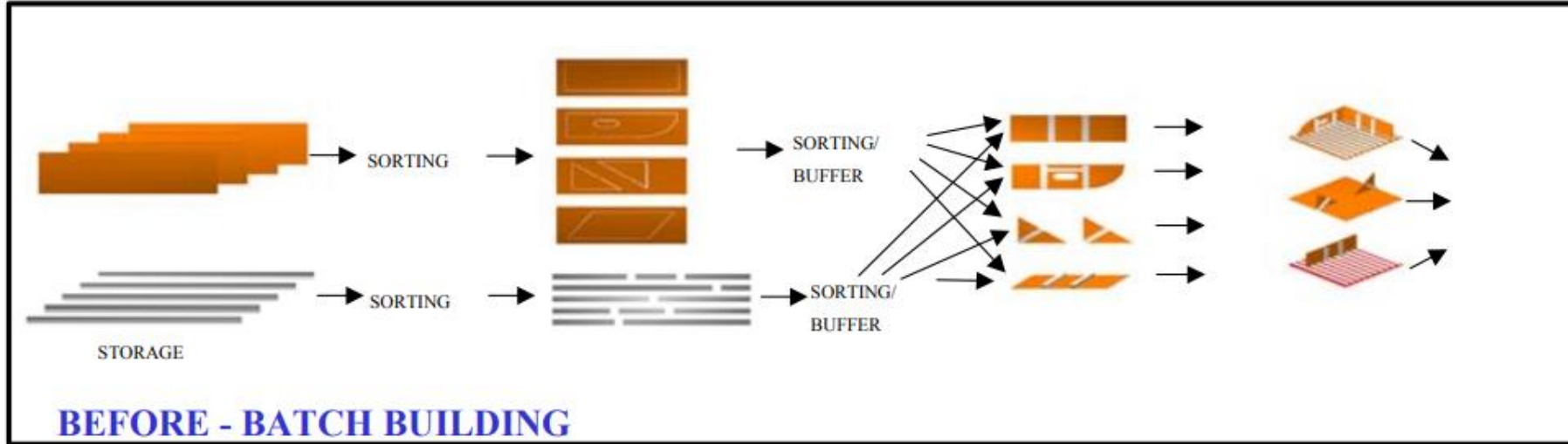


تولید به هنگام

اختصاص خط تولید به خانواده ای از قطعات که فرایند های مشترکی را طی میکنند

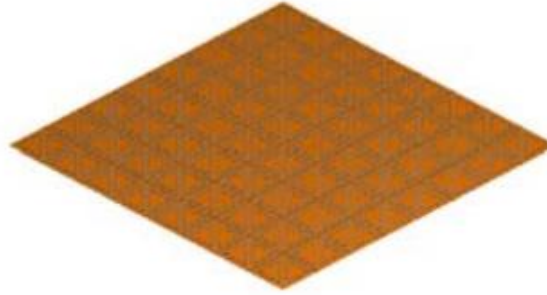
تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ



تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ



NEED 6
CUT 64

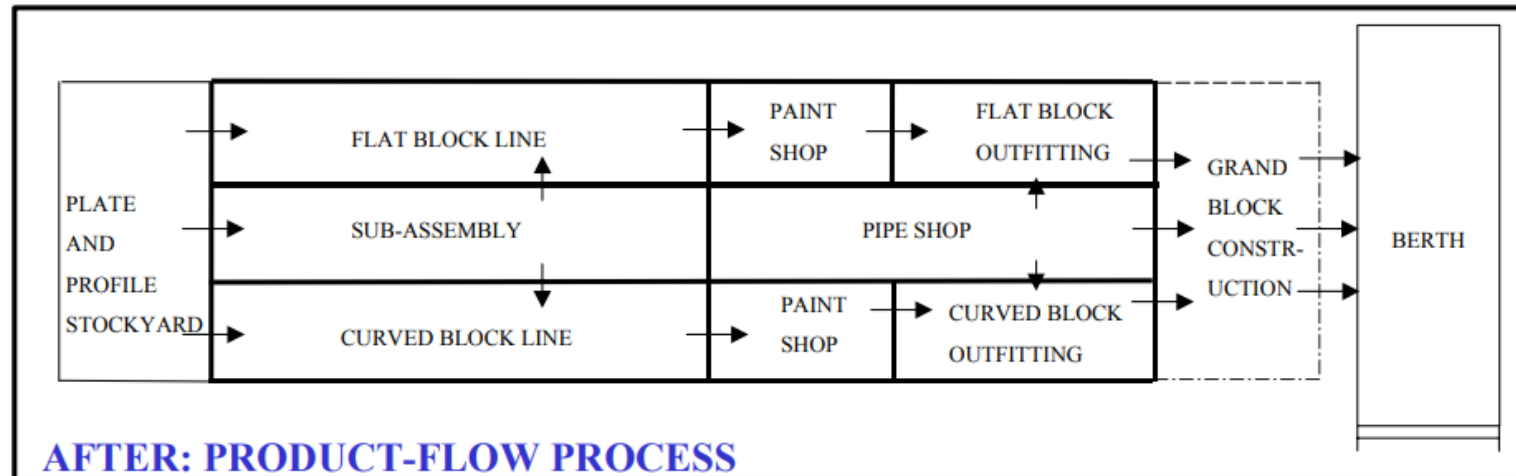
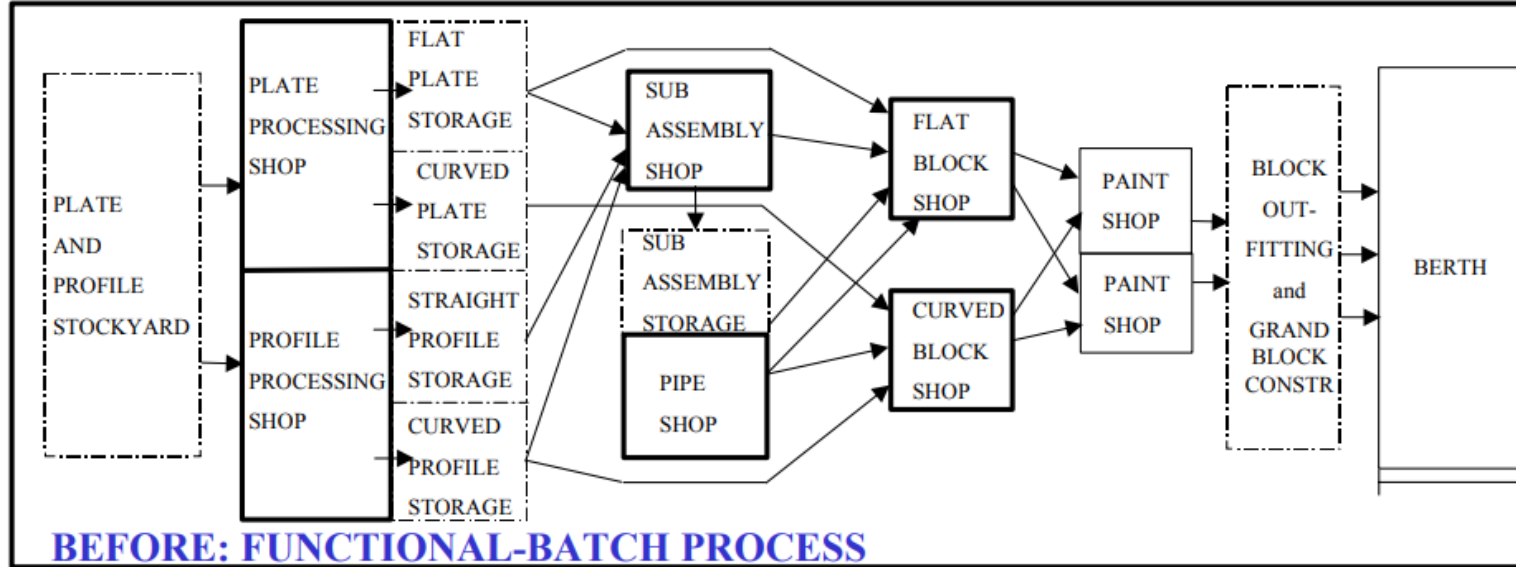
BEFORE - BATCH



AFTER - CUTTING ONLY 6 AS REQUIRED

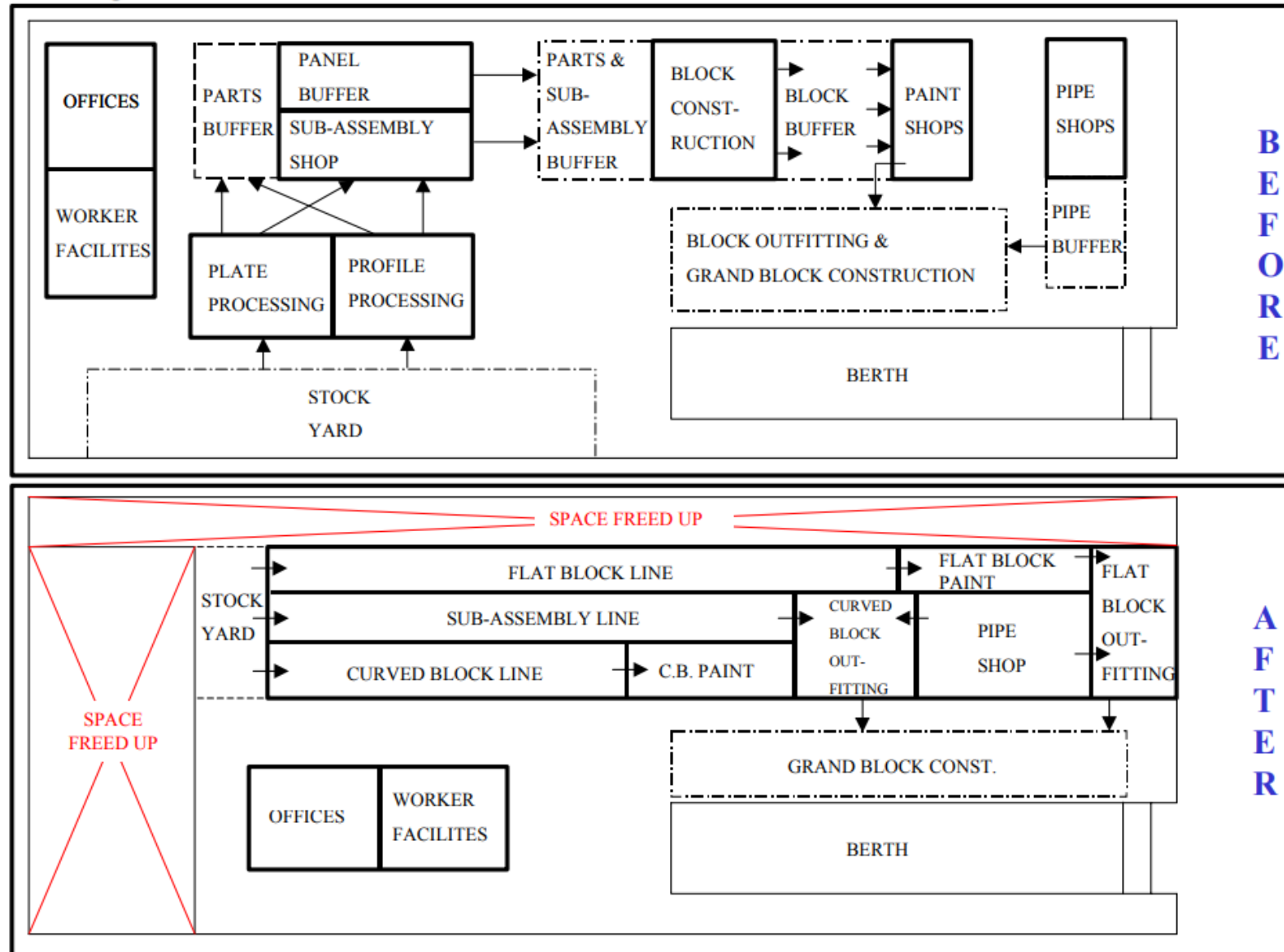
تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

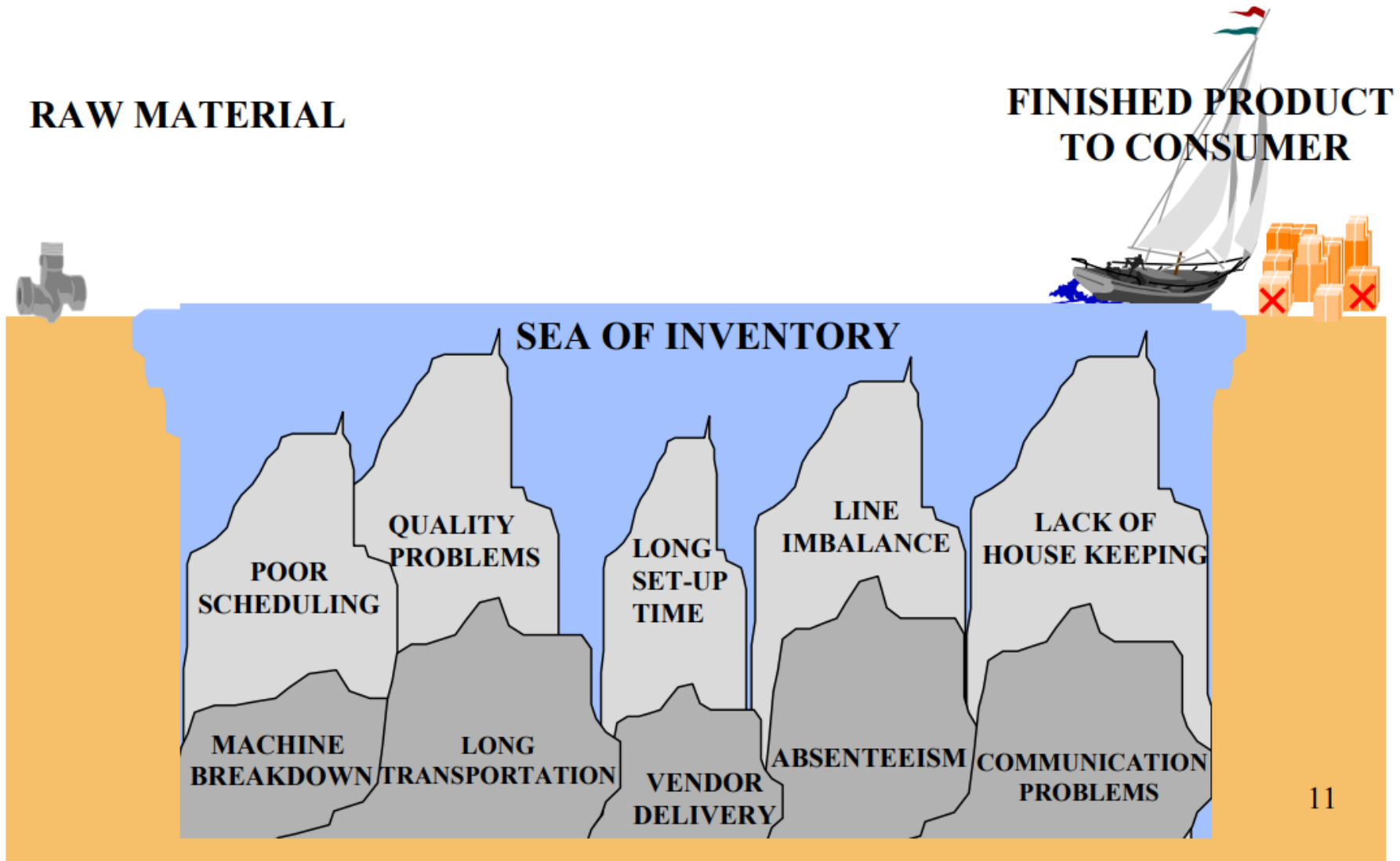


تولید به هنگام

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

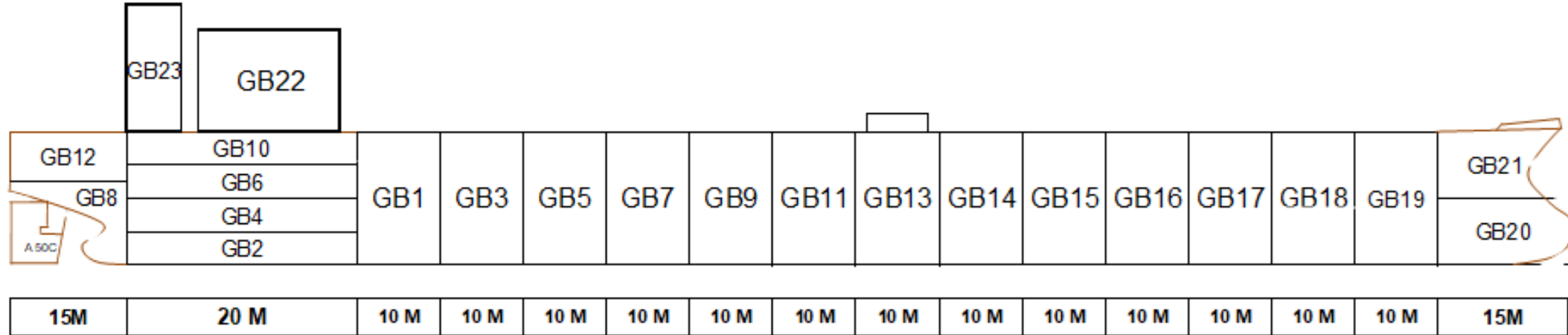


تولید به هنگام
اتلاف پنهان انبار داری میانی



برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

ساخت کشتی فرآورده بر ۵۰ هزار تن

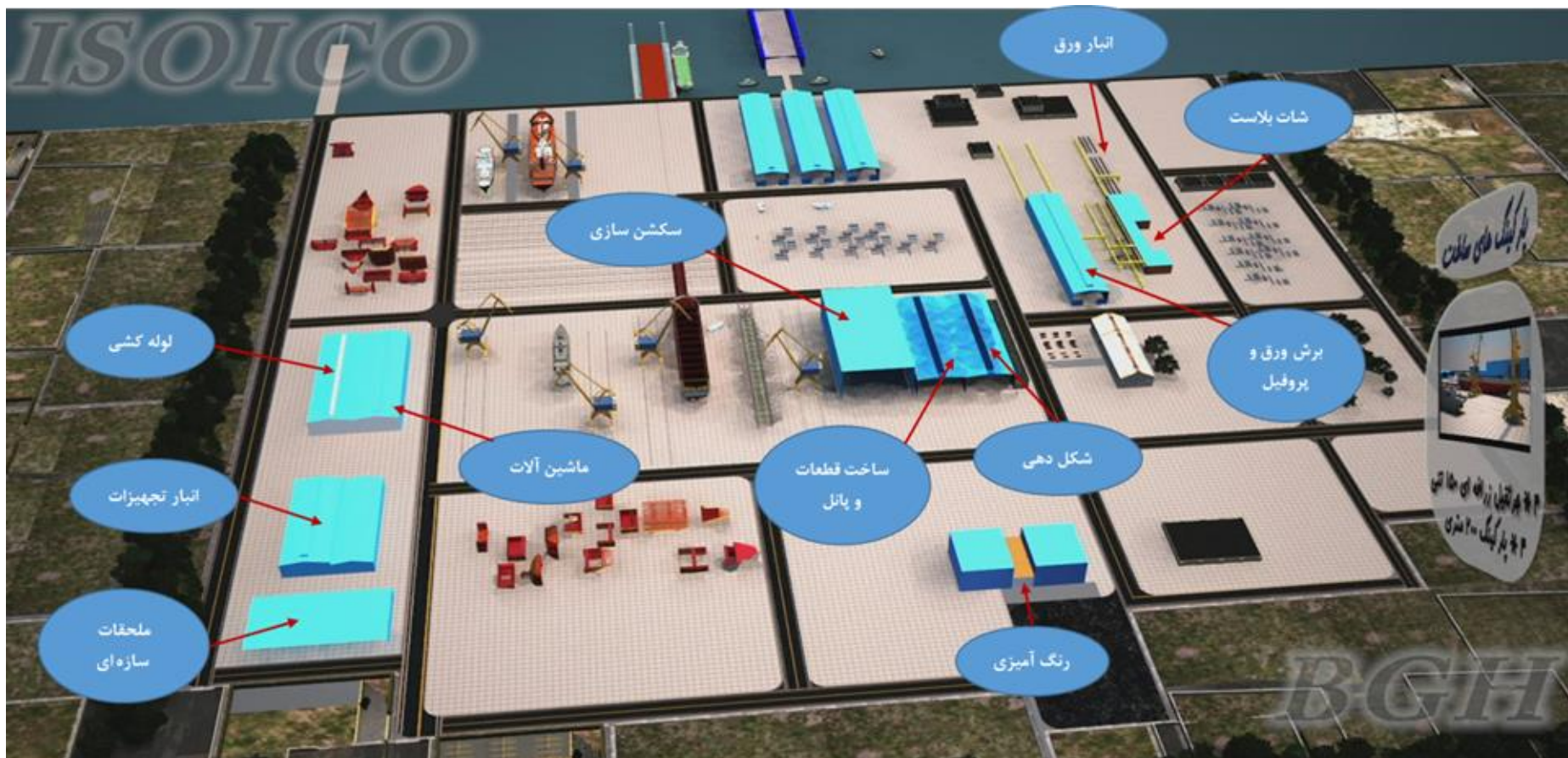


ERECTION SEQUENCE 1ST SHIP : GB1 - GB2 - GB3 - GB4 - GB5-GB6-GB7-GB8-GB9-GB10-GB11-GB12-GB13-GB14-GB15-GB16-GB17-GB18-GB19-GB20-GB21-GB22-GB23

| Specifications | Dimensions | Specifications | Dimensions |
|-------------------|------------|---------------------|----------------------|
| Length (O.A) | 183 m | Light Weight | 10000 ton |
| Length (B.P) | 177 m | Cargo Oil Tank | 53500 m ³ |
| Breadth (MLD) | 32.2 m | Fuel Oil Tank | 1300 m ³ |
| Depth (MLD) | 19.1 m | Diesel Oil Tank | 110 m ³ |
| Draft (Designed) | 11 m | Marine Gas Oil Tank | 60 m ³ |
| Draft (Scantling) | 13.3 m | Fresh Water Tank | 400 m ³ |
| Dead Weight | 50000 ton | Ballast Water Tank | 23000 m ³ |

برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

ساخت کشتی فرآورده بر ۵۰ هزار تن

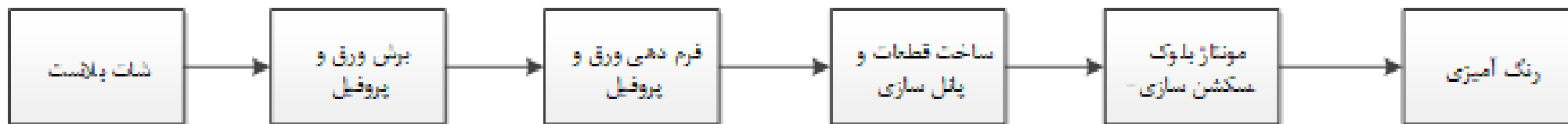


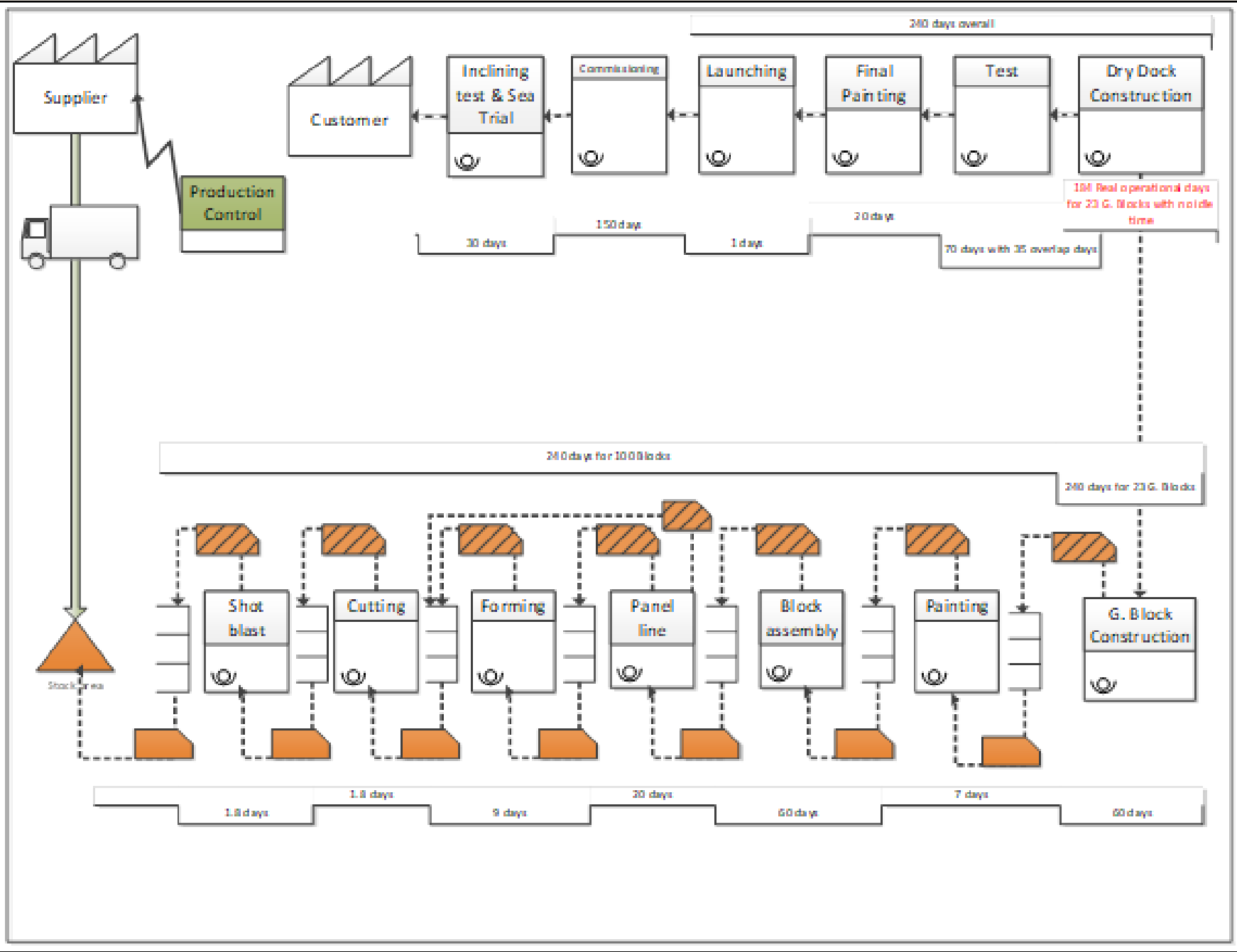
برنامه ریزی تولید بر اساس ضرابهنگ

ساخت کشتی فرآورده بر ۵۰ هزار تن

تولید تولید ناب

| وزن سبک شناور (تن) | وزن متوسط هر گرند بلوک (تن) | تعداد کل گرند بلوک ها | وزن متوسط هر بلوک (تن) | تعداد کل بلوک ها |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| ۱۰۰۰۰ | ۴۳۵ | ۲۳ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |



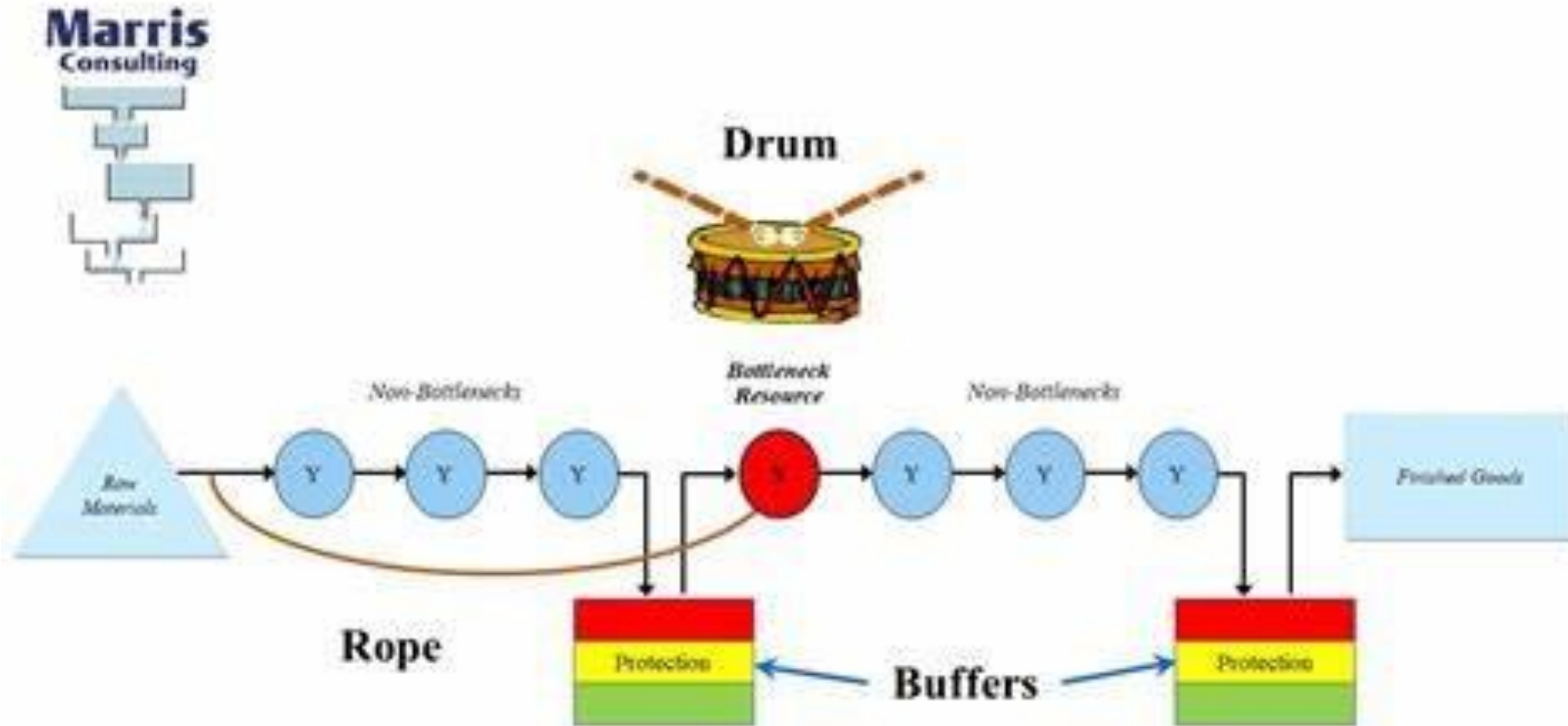


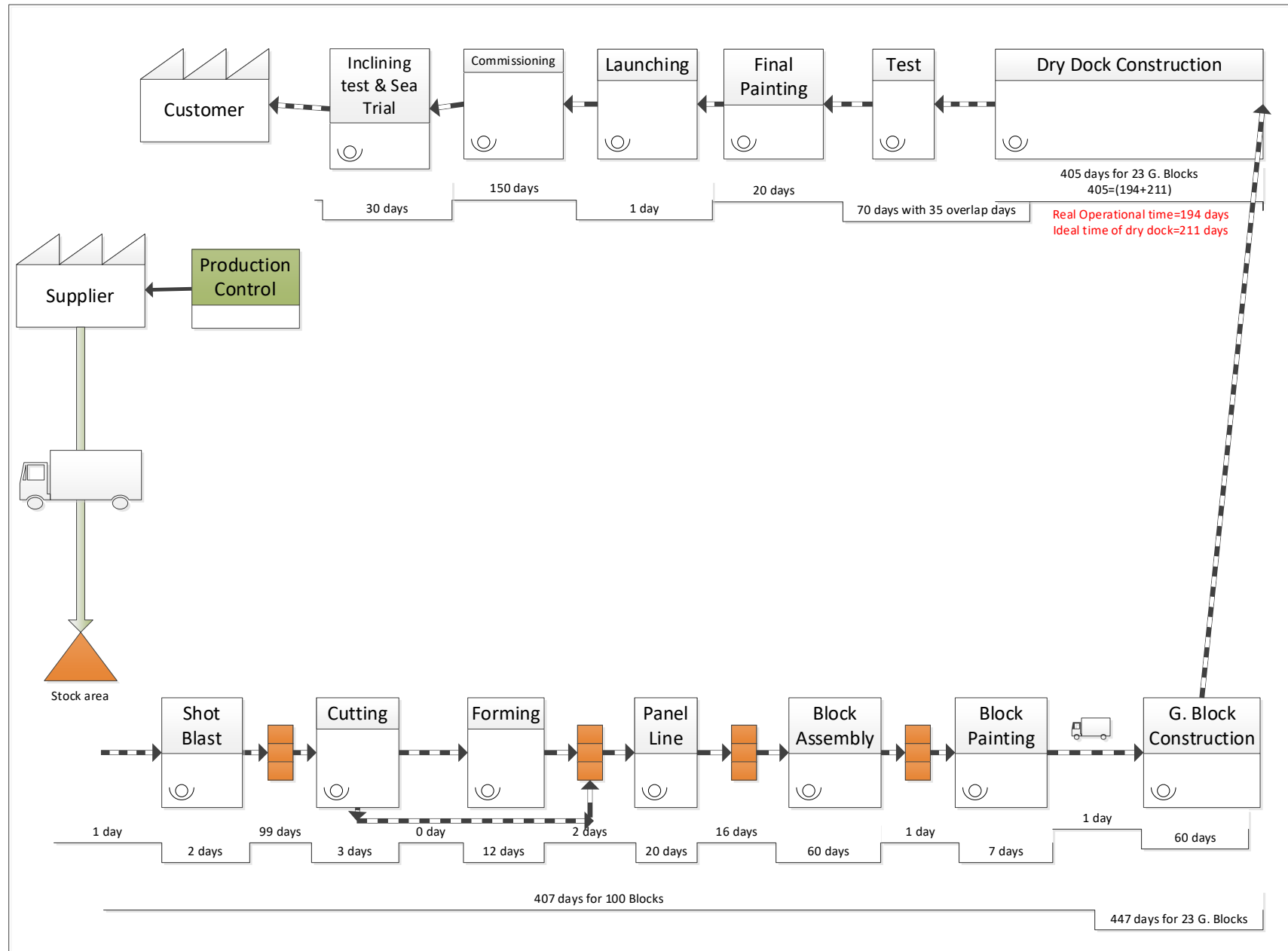
برنامه ریزی تولید بر اساس ضرابهنگ

ساخت کشتی فرآورده بر ۵۰ هزار تن

| ردیف | نام عملیات | ظرفیت هفتگی پس از افزایش ایستگاهها | ظرفیت مورد نیاز هفتگی | تعداد ایستگاه ها | مدت زمان (روز) | زمان بافر قبل از عملیات (روز) | زمان بیکاری واقعی هر ایستگاه (روز) |
|------|-----------------------------|--|--------------------------|------------------|----------------------|--|---|
| ۱ | شات بلاست | ۶۷۲ | ۳۹۷ | ۲ شیفت کاری | ۱.۸ | ۰ | ۰ |
| ۲ | برش ورق و پروفیل | ۴۷۶ | ۳۹۷ | ۲ شیفت کاری | ۱.۸ | ۰ | ۰ |
| ۳ | فرمینگ ورق و پروفیل | ۱۱۲ | ۷۸ | ۲ شیفت کاری | ۹ | ۰ | ۰ |
| ۴ | ساخت قطعات و پانل | ۴۲۰ | ۳۹۷ | ۱۲ | ۲۰ | ۰ | ۰ |
| ۵ | بلوک سازی | ۳۹۷ | ۳۹۷ | ۳۴ | ۶۰ | ۰ | ۰ |
| ۶ | رنگ آمیزی | ۴۰۰ | ۳۹۷ | ۴ | ۶ | ۰ | ۰ |
| ۷ | ساخت گرند بلوک | ۴۶۷ | ۳۹۷ | ۸ | ۶۰ | ۰ | ۰ |
| ۸ | نصب گرند بلوک در حوض خشک | ۴۶۷ | ۳۹۷ | ۱ | ۸ | ۰ | ۰ |

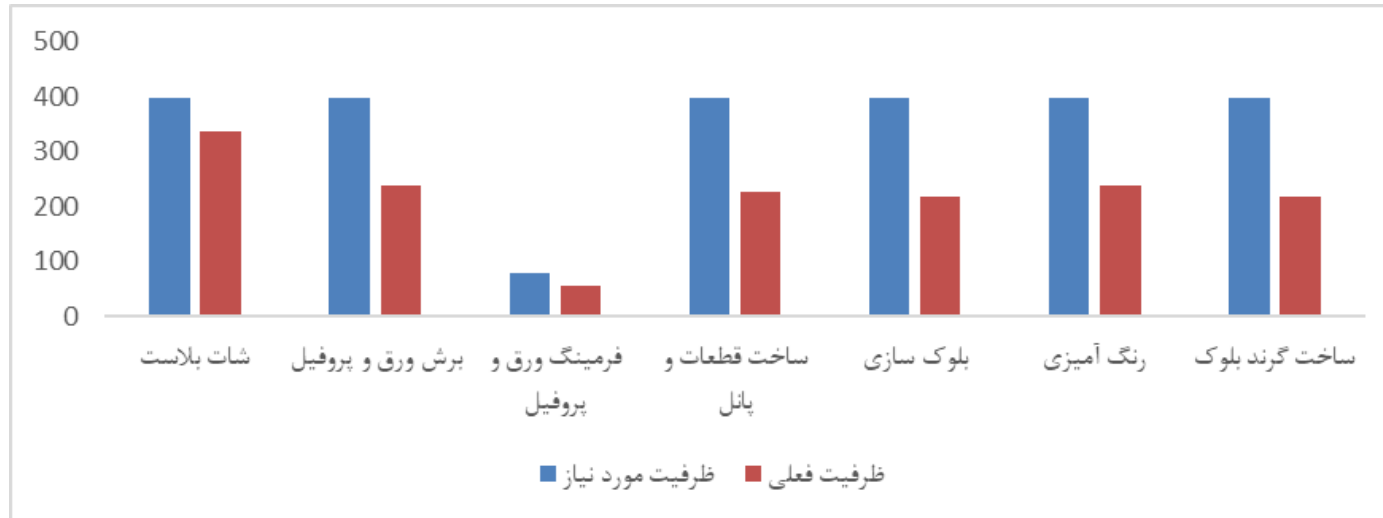
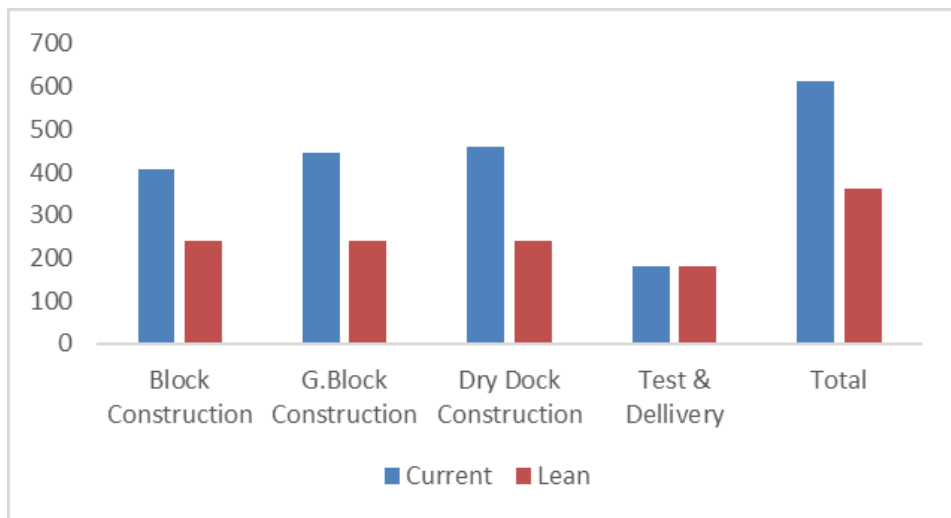
برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ
ساخت کشتی فرآورده بر ۵۰ هزار تن





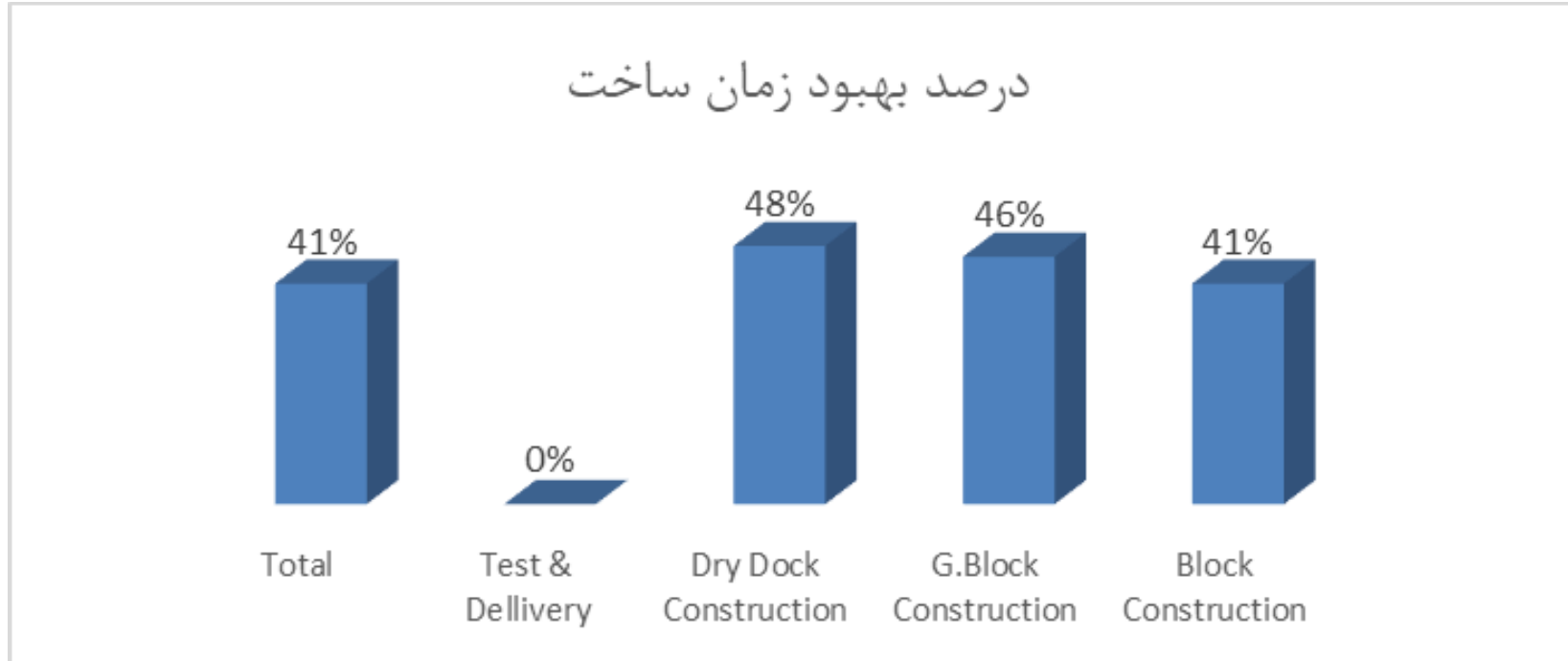
برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

مقایسه ظرفیت (تن در هفته) و زمان (روز) فرایندها



برنامه ریزی تولید بر اساس ضرباهنگ

مقایسه درصد بهبود زمان ساخت



متشكرم