



ИНДУСТРИЈСКО И МЕНАџМЕНТ ИНЖЕЊЕРСТВО
INDUSTRIAL & MANAGEMENT ENGINEERING



Osnove industrijskog inženjerstva

- Industrijsko inženjerstvo u Toyota proizvodnom sistemu -

Dragoslav Slović

Šta je Industrijsko Inženjerstvo ?

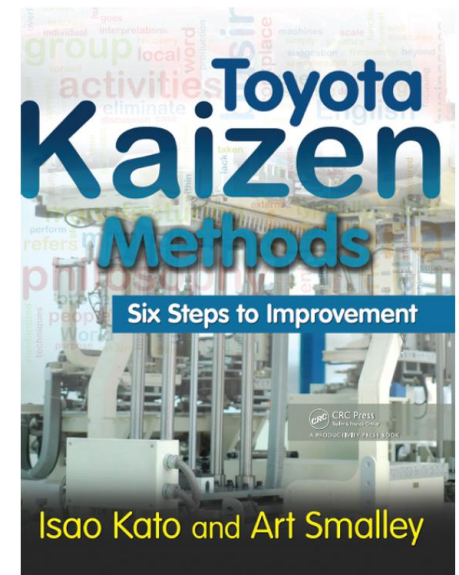
"Industrijsko inženjerstvo se bavi projektovanjem, poboljšavanjem i postavljanjem integrisanih sistema sastavljenih od ljudi, materijala, informacija, opreme i energije. Zasniva se na primeni specijalizovanih znanja i veština iz matematike, prirodnih i društvenih nauka zajedno sa principima i metodima inženjerske analize i projektovanja radi definisanja, predviđanja i ocene rezultata koji će se dobiti od tih sistema."

Razvoj proučavanja rada i kaizen pristupa

	Masovna proizvodnja	Just in time proizvodnja	Lean proizvodnja
Oblast	Proučavanje rada	Kaizen	Proučavanje rada i Kaizen
Naučnici	Frederick Taylor Frank & Lillian Gilbreth Harold Maynard Ralph Barnes	Shigeo Shingo Masaaki Imai	Shigeyasu Sakamoto Isao Kato & Art Smalley Fred Meyers
Privrednici	Henry Ford Charles Sorensen	Sakichi Toyoda Kiichiro Toyoda Eiji Toyoda Taiichi Ohno	Tatsuo Toyoda
Preduzeća	Ford	Toyota	NUMMI

Unapređivanje metoda rada u kompaniji Toyota

- Trening unutar industrije – TWI (započet 1951. godine)
- “P” kursevi (započeti 1955, a do 1980. preko 3000 učesnika)
- Tojota kaizen (započet 1968. godine)*



Unapređivanje metoda rada

	Proučavanje rada	Shigeo Shingo 4 "P" kursa
Frederick Taylor	Studija vremena	Time study
Frank & Lillian Gilbreth	Studija pokreta Analiza procesa	Motion study
Ralph Barnes	Studija pokreta i vremena Ekonomija pokreta	Process analysiss
Harold Maynard	Analiza operacija MTM	Operation analysiss

Istorijat Toyota proizvodnog sistema

Sakichi Toyoda, osnivač Tojota kompanije, pokrenuo je Tojotu kao proizvođača tekstilnih mašina.

Kiichiro Toyoda, sin Sakichi Toyoda i osnivač Tojota automobilske industrije, razvio je koncept Just-in-Time tokom 1930-tih. Proglasio je da Tojotina proizvodnja neće sadržati višak zaliha i da će Tojota težiti da radi u partnerstvu sa dobavljačima kako bi uravnotežila proizvodnju.

Eiji Toyoda, rođak Kiichira Toyode i menadžer Toyote u periodu posle drugog svetskog rata

Taiichi Ohno, Toyot šef proizvodnje u periodu posle II svetskog rata. On je bio glavni autor Toyota proizvodnog sistema (TPS).

Dr. Shigeo Shingo: Konsultant u Tojoti. Radio na razvoju TPS-a, autor je mnogih značajnih knjiga iz ove oblasti. Nagrada *Shingo* je najveća nagrada za izvrsnost u proizvodnji u SAD. Nagrada se daje i kompanijama i pojedincima koji su doprineli razvoju ideje i prihvatanju težnje ka izvrsnosti u proizvodnji.



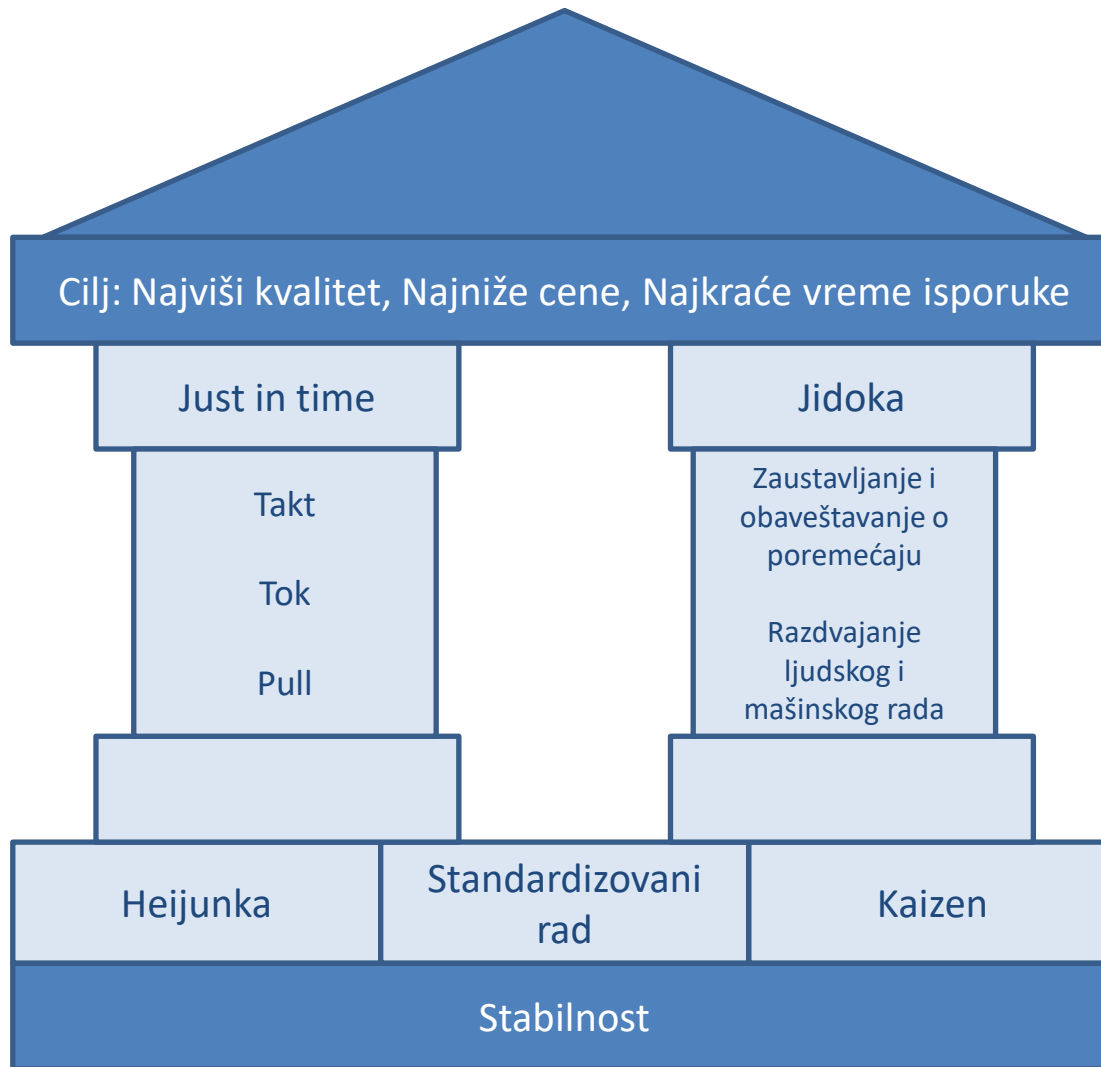
Sakichi Toyoda



Kiichiro Toyoda

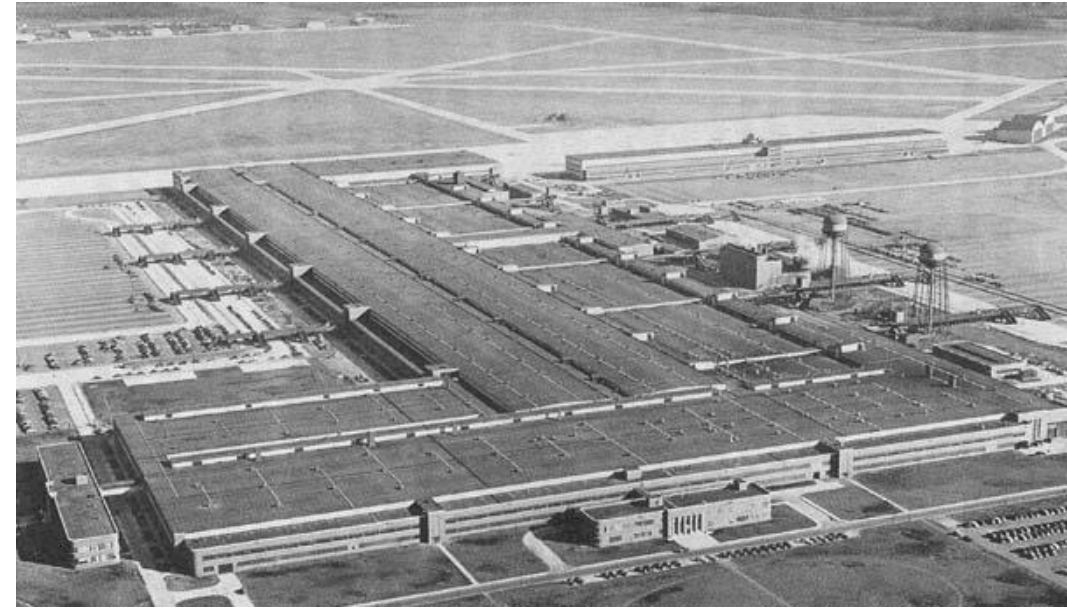
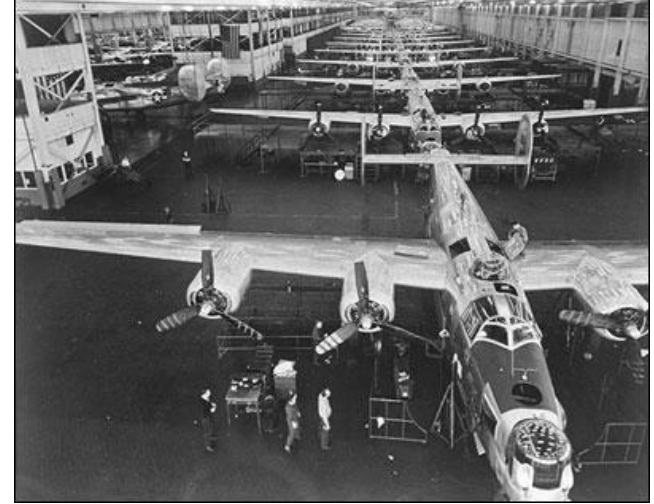
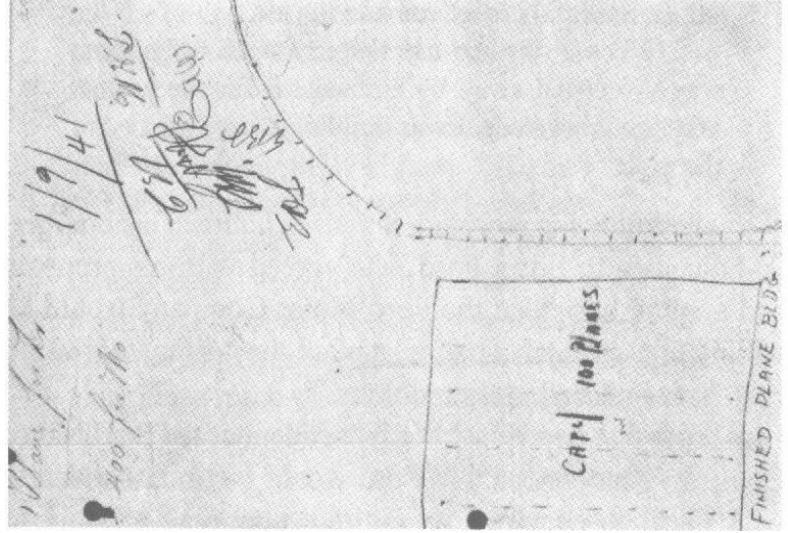
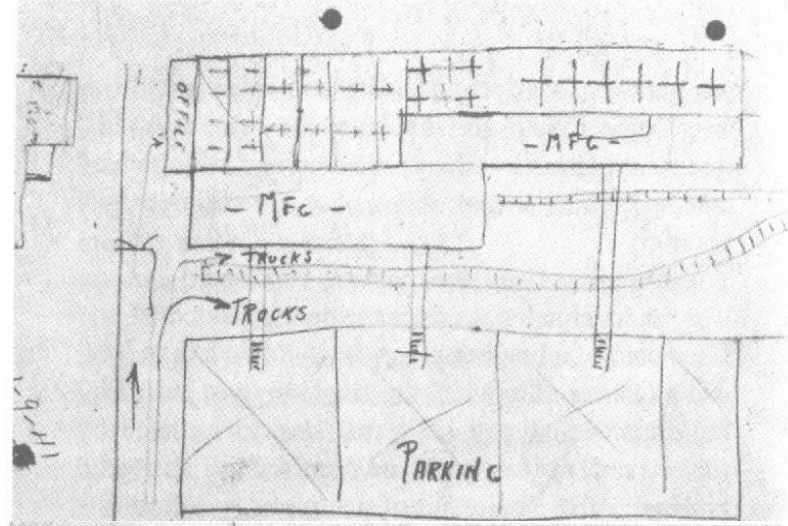


Kuća Toyota proizvodnog sistema



Kuća Toyota proizvodnog sistema

Willow Run / B-24 Liberator



Willow Run / TWI



Training Within Industry



“THE FOUR HORSEMEN”

1944

Dooley

Dietz

Conover

Kane

Trening unutar industrije

- Trening za radnu obuku
(Job instructions Training - JIT)
- Trening za metode rada
(Job Methods Training - JMT)
- Trening o radnim odnosima
(Job Relations Training - JRT)
- (jedan od četrdeset zaposlenih je završio neki)

Trening za metode rada

KAKO UNAPREDITI METODE RADA

Praktičan plan koji treba da Vam pomogne da proizvedete
**VEĆE KOLIČINE KVALITETNIH PROIZVODA za KRAĆE
VREME, koristeći na najbolji način
ljuje, mašine i materijale kojima raspolazete.**

Korak 1 – RAZLOŽITI rad na elemente

1. Nabrojati sve elemente rada tačno onako kako se izvršavaju po **postojećem metodu**
2. Uveriti se da su obuhvaćeni svi elementi rada:
 - rukovanja materijalom
 - mašinski rad
 - rad radnika

*"Zapišite sve onako kako ste videli
a ne onako kako ste zapamtili."*

Korak 2 - ISPITATI svaki element rada:

1. Koristiti sledeća pitanja :
 - ZAŠTO je to neophodno?
 - ŠTA je svrha toga?
 - GDE bi to trebalo raditi?
 - KADA bi to trebalo raditi?
 - KO je najbolje kvalifikovan da to radi?
 - KAKO bi se na "najbolji" način to uradilo?
2. Tokom ispitivanja takođe razmotriti:

materijale, mašine, opremu, alate, konstrukciju
proizvoda, raspored, radno mesto, uslove rada,
bezbednost, održavanje.

"Zapišite svaku ideju."

Prednja strana kartice

Korak 3 – RAZVITI nov metod

1. **ELIMINISATI** nepotrebne detalja
2. **KOMBINOVATI** detalje kada je to praktično
3. **PREMESTITI** elemente radi boljeg redosleda
4. **POJEDNOSTAVITI** sve **neophodne** detalje:
 - **Unapred postaviti** materijale, alate i opremu u najbolji položaj na radnom mestu
 - Koristiti odgovarajuće gravitacione dodavače i kolica
 - Omogućiti da se korisan rad obavlja sa obe ruke
 - Koristiti držače i stege umesto ruku za držanje predmeta rada
5. **Razraditi** sopstvene ideje **sa ostalima.**
6. **Zapisati** predlog za **novi metod.**

"Učiniti rad lakšim i bezbednijim"

Korak 4 – PRIMENITI novi metod

1. **Prezentovati** svoj predlog **šefu**
2. **Prezentovati** novi metod rada **radnicima**
3. **Obezbediti** konačna **odobrenja** koja se tiču **bezbednosti, kvaliteta, količine i cene**
4. **Primeniti** nov metod. Koristiti ga dok se razvije bolji.
5. Odati **priznanje** za svaki predlog koji to zaslužuje.

"Nastaviti dok se ne pronađe bolji metod"

**JOB METHODS PROGRAM
TRAINING WITHIN INDUSTRY, INC.**

Zadnja strana kartice

TWI program je prenet u Japan

1945 JMT card (front)

**HOW TO IMPROVE
JOB METHODS**

A practical plan to help you produce GREATER QUANTITIES of QUALITY PRODUCTS in LESS TIME, by making the best use of the Manpower, Machines and Materials, now available.

STEP I—BREAK DOWN the job.

- List all details of the job exactly as done by the Present Method.
- Be sure details include all:
 - Material Handling.
 - Machine Work.
 - Hand Work.

*"Write it as you see it
Not as you remember it."*

STEP II—QUESTION every detail.

- Use these types of questions:
 - WHY is it necessary?
 - WHAT is its purpose?
 - WHERE should it be done?
 - WHEN should it be done?
 - WHO is best qualified to do it?
 - HOW is the "best way" to do it?
- While questioning consider:—
Materials, Machines, Equipment, Tools, Product Design, Layout, Work-place, Safety, Housekeeping.

"Write down each idea."

1945 JMT card (back)

STEP III—DEVELOP the new method.

- ELIMINATE unnecessary details.
- COMBINE details when practical.
- REARRANGE for better sequence.
- SIMPLIFY all necessary details:
 - Pre-position materials, tools and equipment at the best places in the proper work area.
 - Use gravity-feed hoppers and drop-delivery chutes.
 - Let both hands do useful work.
 - Use jigs and fixtures instead of hands for holding work.
- Work out your idea with others.
- Write up your proposed new method.

"Make the work easier and safer."

STEP IV—APPLY the new method.

- Sell your proposal to your "boss."
- Sell the new method to the operators.
- Get final approval of all concerned on Safety, Quality, Quantity, Cost.
- Put the new method to work. Use it until a better way is developed.
- Give credit where credit is due.

"Continue until a better way is found."

**JOB METHODS PROGRAM
TRAINING WITHIN INDUSTRY, INC.
14600 DETROIT AVE. CLEVELAND 7, OHIO**

1992 JM card (front)

(JM資料1)

改善の仕方

現存の労力、機械および材料を最も有効に使うことにより、短時間で、よい品質のものを多量に生産するのに役立つ実際的方法

第1段階——作業を分解する

- 現在方法をそのまま、作業の全項目を記録する
- 連続作業
 - 機械作業
 - 手作業
 は全部細目になる

第2段階——細目ごとに自問する

- 次の自問をする
 - なぜそれは必要か？
 - その目的はなにか？
 - どこするのがよいか？
 - いつするのがよいか？
 - だれが最も適しているか？
 - どんな方法がよいか？
- 同時に次にについて自問する
 - 材料、機械、設備、道具、設計、配置、動作、安全、整理整頓

1992 JM card (back)

第3段階——新方法来に展開する

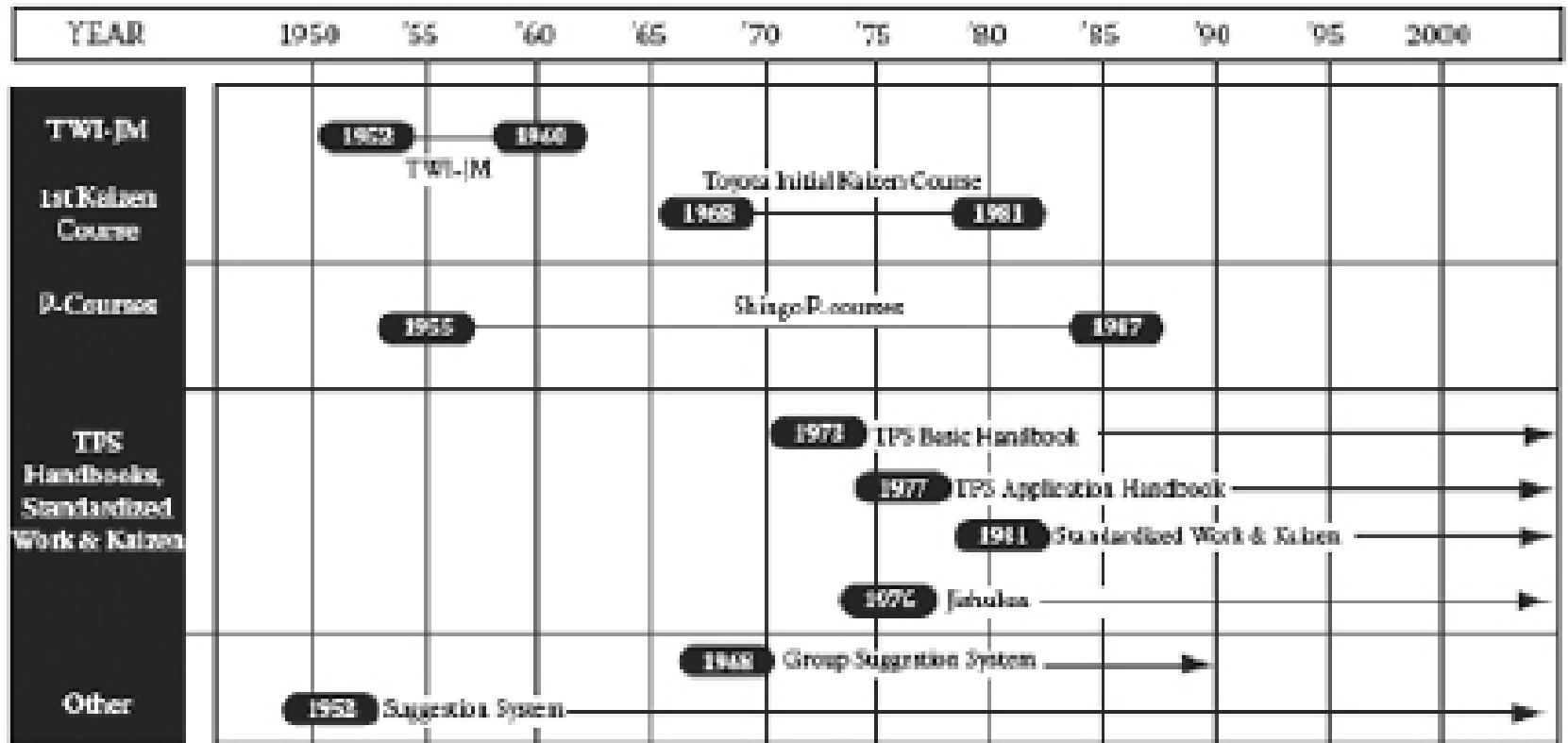
- 不要な細目を取り去る
- できるなら細目を結合する
- 細目をよい順序に組み替える
- 必要な細目を簡単にする
 - 作業をもっと楽に安全にするために
 - 材料、道具および設備を適当な動作範囲の最もよい位置に置く
 - 重力利用の補助装置や、落下逃出装置を用いる
 - 両手を有効に用いる
 - 手で支えるかわりに道具や、取付具を利用する
- 他人の力も借りて考える
- 新方法の細目を記録する

第4段階——新方法を実施する

- 新方法を上司に納得させる
- 新方法を部下に納得させる
- 安全、品質、生産量、原価の関係者に最後の承認を求める
- 新方法を仕事に移す。次の改善ができるまで用いる
- 他人の功績は認める

労働省職業能力開発局
(不許複製)

Timeline of Various Training Courses & Materials



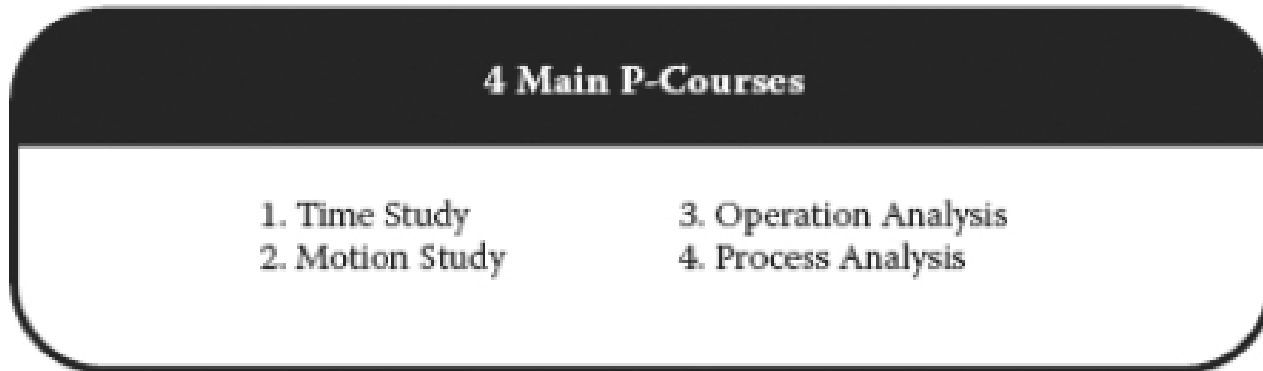


Figure 2.4 Four main P-courses.

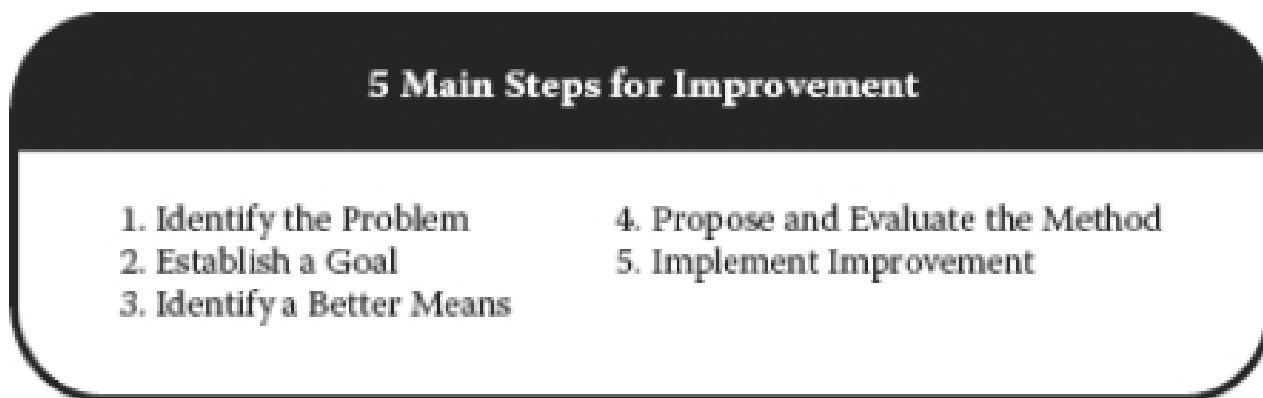
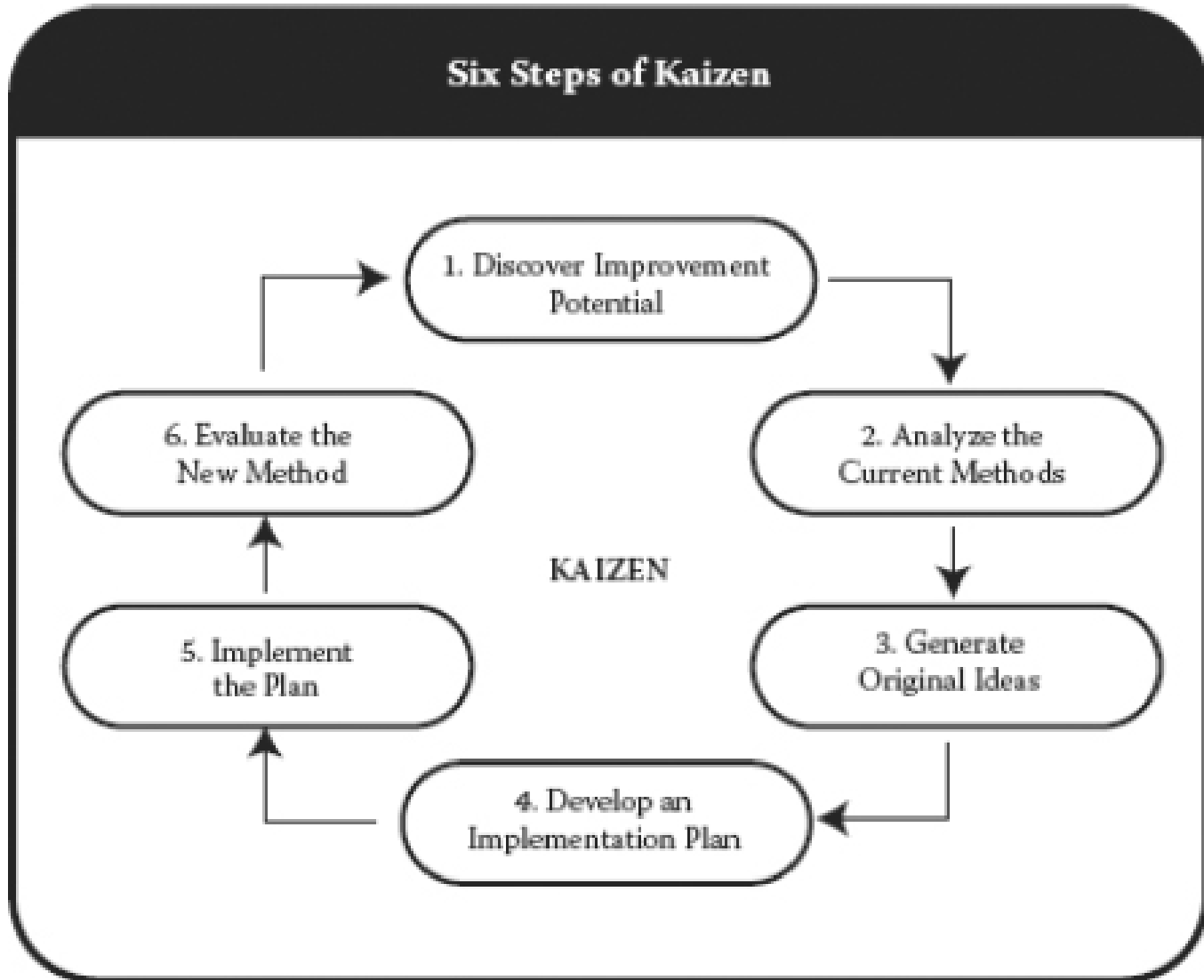
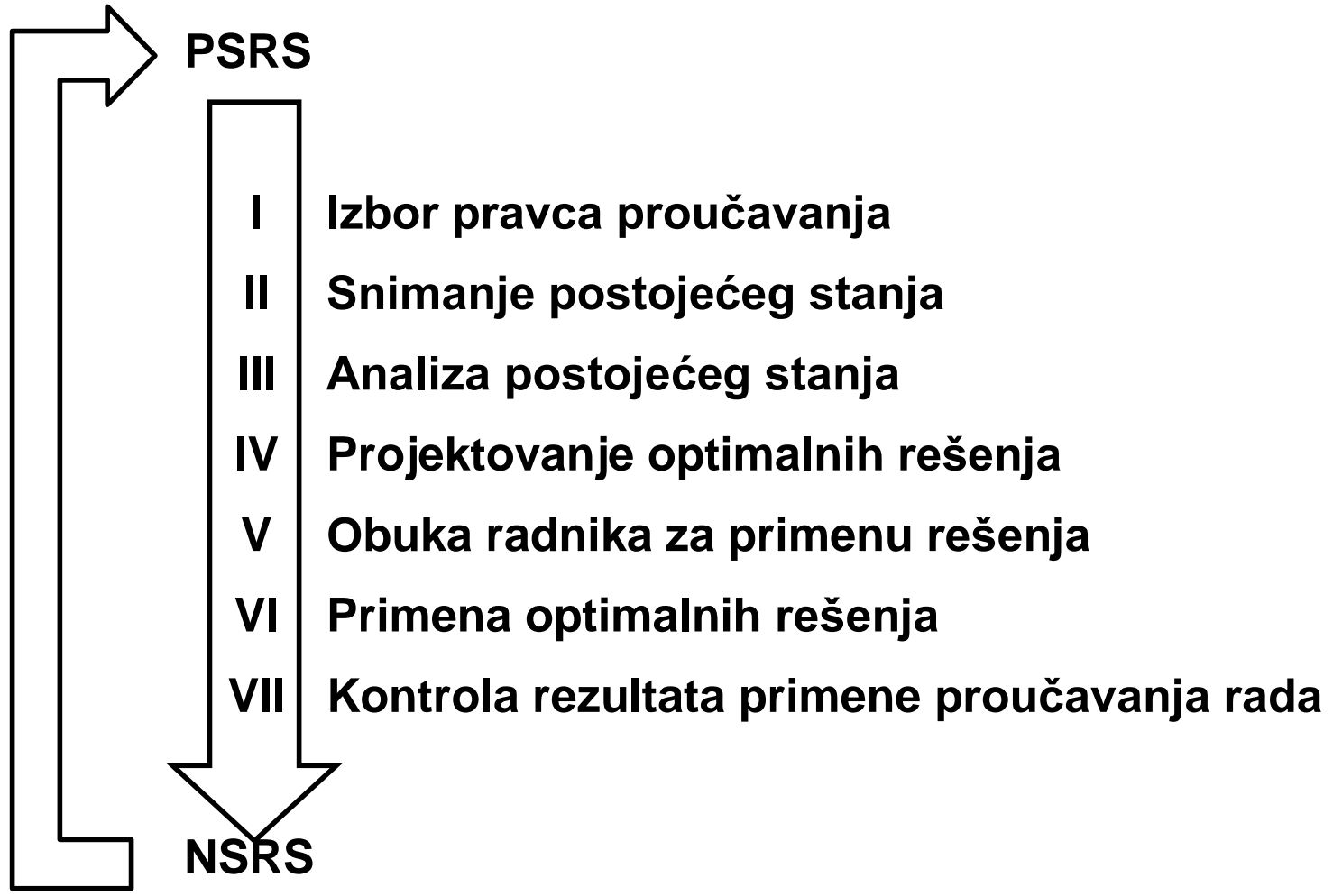


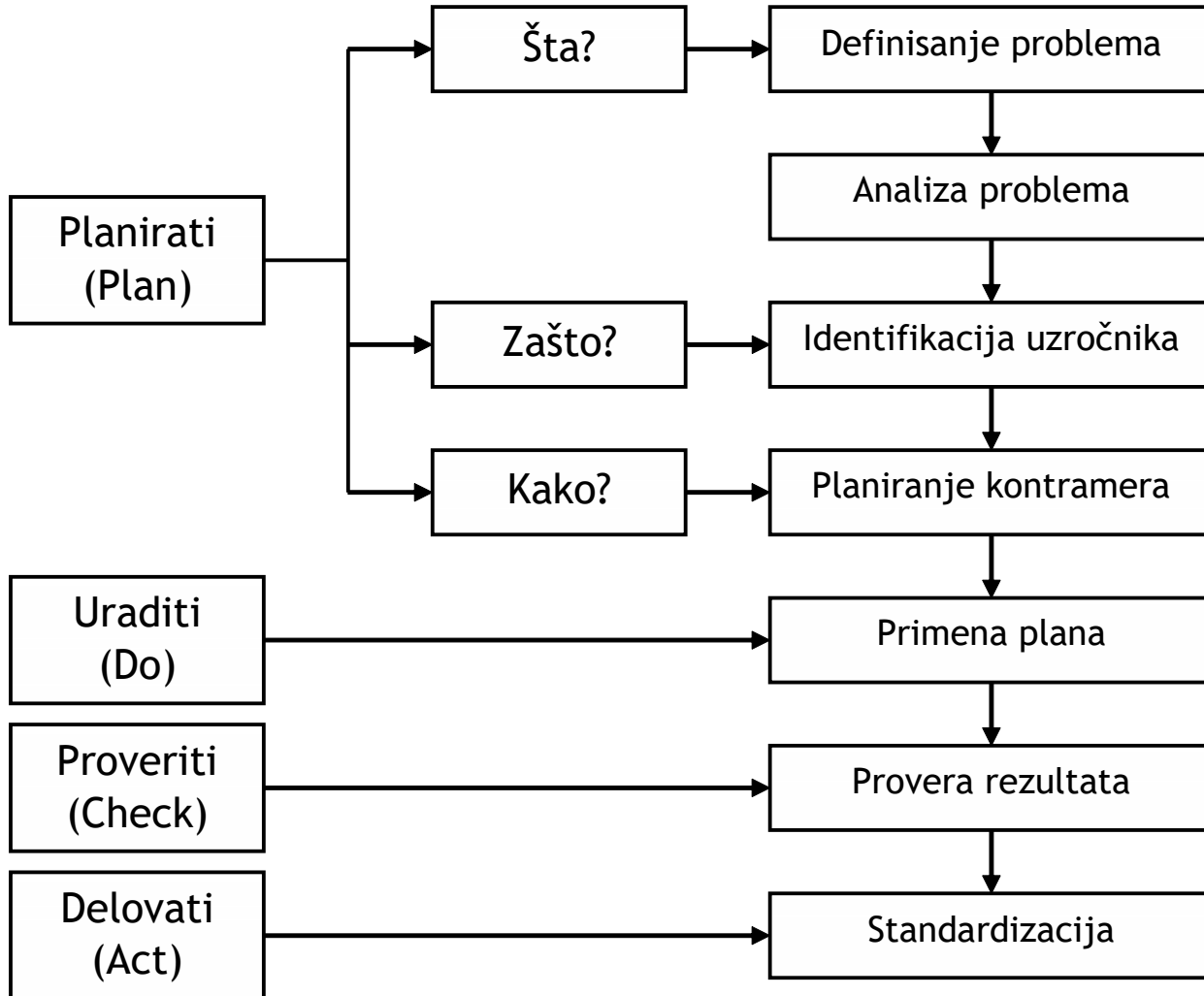
Figure 2.5 Shingo's five steps for Improvement.



Faze metoda proučavanja rada



PDCA ciklus rešavanja problema



Model kontinualnog razvoja štedljive proizvodnje

