

เอกสารทางวิชาการ DISCUSSION PAPER SERIES

Number 72

Trade and Balance of Payments of Thailand

by

Supote Chunanunthum

Number 73

แบบจำลองการวางแผนการศึกษาในระดับอุดมศึกษา:
พิจารณาจากด้านสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

by

Chesada Lohawenchit



คณะเศรษฐศาสตร์
FACULTY OF ECONOMICS

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
กรุงเทพมหานคร

THAMMASAT UNIVERSITY
BANGKOK

THAMMASAT UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS
DISCUSSION PAPER SERIES

March 1979

Number 72

Trade and Balance of Payments of Thailand

by

Supote Chunanunthum

Number 73

แบบจำลองการวางแผนการศึกษาในระดับอุดมศึกษา:
พิจารณาจากด้านสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

by

Chesada Lohawenchit

Number 73

A Planning Model on Education at the University Level with
Emphasis on the Ratio of Teachers and Students. By Chesada Lohawenchit.

The papers presented in this series are intended to be tentative in nature and should not be quoted without the author's permission. Comments and Criticisms of papers presented are welcomed and will be included (if the commentor so wishes) with any subsequent dissemination of the corresponding discussion paper.

THAMMASAT UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS
DISCUSSION PAPER SERIES

March 1979

Number 72

Trade and Balance of Payments of Thailand

by

Supote Chunanuntathum

The papers presented in this series are intended to be tentative in nature and should not be quoted without the author's permission. Comments and Criticisms of papers presented are welcomed and will be included (if the commentor so wishes) with any subsequent dissemination of the corresponding discussion paper.

Trade and Balance of Payments of Thailand

by Supote Chunanuntathum

I. Introduction

International trade has always played a major role in the Thai Economy since its opening to a large-scale contact with western countries under the Bowring Treaty in 1855. The main occupation of most Thai people and hence their ways of life were then much connected and largely dictated by the mono-crop in rice farming. The principal economic growth in Thailand before World War II can be largely explained by a stable and rapid growth in its rice export. In fact, average rice export was still 48 per cent of the total Thai export earnings during 1935-1939. But after the World War II, rice has begun to lose its relative importance in both the diversified Thai agricultural economy and in its shares of total values of exports. While rice export still averaged about 44.5 percent of total Thai export earnings during 1955-1957, rubber, tin, together with some exports of maize and tapioca products provided about 30-34 per cent during the same period.

However, the most recent economic changes in Thailand can be said to begin in the late 1950's. The rapidity of these recent changes have also reflected in the changes of Thailand's external trade positions. Though the main objective of this paper is to look into the external trade and balance of payments position of Thailand, it is, however, pertinent just to mention in passing two main factors.

First, the recent rapidity in Thai economic changes was directly related to the cumulative public investment in economic infrastructure which in fact had been taking place slowly in Thailand since the early 1950's. The heavy governmental capital formation in highways, intra-provincial road networks, ports, communication networks and hydro electric dams (up to the early period of 1970's) has resulted in a higher capacity to produce and export for the Thai economy. The second, major governmental role in fostering the rapid economic growth in Thailand has been the financial stability (1955-1972) realised as a result of the government's conservative monetary and fiscal policy working in the framework of the fixed exchange rate system (1955-October 1978).

This paper intends to look into the recent external trade situations of Thailand and its balance of payments. Growth and structural change in the Thai economy will first be briefly described. After that we shall discuss the detailed pattern of Thailand's exports and imports. Governmental policies and other factors effecting international trade will be discussed in the next section. Descriptions of other flow items in the balance of payments will follow. Following the above discussions, we shall then move to analyze the Thai balance of payments adjustments and make some economic policy recommendations. The role of exchange rate in Thailand's balance of payments adjustment will be stressed after an attempt to assess the equilibrium value of the Baht.

II. Growth and Structural Change in the Thai Economy

For the last twenty years or so, the Thai economy has undergone a rapid growth and structural change. During the 1960's, gross domestic product (GDP) at 1962 constant price grew at an annual growth rate of 8.1 per cent. The simple growth rate per annum of the whole economy fluctuated, in between 4.3 to 8.1 per cent in the period of 1970 to 1976. The growth rate for the periods after 1960's were therefore slightly lower. Nevertheless, the continuous high growth rate made it possible for the Thai per capita income to increase despite the high growth rate in population. Hence per capita at current price increased from Baht 1,989 in 1960 to Baht 3,527 and Baht 7,713 in 1969 and 1979 respectively.¹

When we look into each individual production sector, we find differential growth performances, giving rise to structural changes in the Thai economy. Table 1 gives the pertinent statistics. Production in current prices are utilized not only because we are interested in the relative changes of various sectors but also because of the difficulty in finding an appropriate price deflator for various sectors across the board in GDP. For the 1960's, agriculture as a

¹ In real term, GDP per capita increased much lower after 1971 because of the slower rate of real growth of the economy and the higher base of GDP while the high population growth rate of 3 per cent has not much declined from then.

whole grew at annual simple growth rate of 8.7 per cent being 5.1 per cent lower than the national average. Almost all other sectors grew faster than the agricultural sector during the decade of 1960's. Manufacturing sector itself grew by 20 per cent during the 1960's. But its growth rate increased to 28 per cent during 1969-1976. A number of other sectors grew even faster especially during the 1960's. The higher growth rates of non -agricultural sectors resulted, therefore, in the lower percentage share of the agricultural sector in the total production during the 1960's. The share of agriculture fell from 40 per cent in 1960 to 31 per cent in 1969. Within the agricultural sector² itself, paddy also lost its dominance. The share of paddy (not shown in Table 1) in the total Thai agriculture fell from 50 per cent in 1950 to slightly above 30 per cent in 1969. But mainly due to the higher prices of rice and other agricultural products as a whole from the early period of 1970's up to the latter half of 1974, the average growth rate in agriculture (21.18) was then slightly lower than the national average growth rate of 22.5 per cent during 1969 to 1976. The value share of agriculture in the 1976 total production was, therefore, 30.7 per cent comparing to 31.3 per cent in 1969. Nevertheless, Thai agriculture has been much

² The agricultural sector is defined in the Thai GDP to include crops, livestock, fisheries, and forestry products.

diversified since 1958. Beside paddy, major crops in the 1960's included rubber, maize, kenaf tapioca products. Products which become more important during 1970's especially for exports include sugar, various bean crops, sorghum, fruits products, tobacco leaves as well as fisheries particularly sea-food (shrimp) for exports.

Returning to Table 1, we have also calculated the extent of contribution of each sectoral growth to the growth in total GDP. They are calculated because the contribution percentage, measured as the ratio of each sectoral production change over the change in GDP in the corresponding period, can render us an additional information in evaluation of the relative sectoral performances. A slight increase of value-added from a small base in the initial period can render an exceptionally high rate of growth. In this connection, we should notice that a number of production sectors e.g. mining and quarrying, electricity and water supply as well as banking, insurance and real estate, were in the category of small initial bases in 1960. They all grew at an astonishing rates especially during the 1960's. But their contribution ratios to the growth of GDP during 1960's ranged merely from 1.6 to 4.9 per cent.

The structural change in the Thai economy can also be seen from the relative expenditures on gross domestic products. The relative share of gross fixed capital formation (private and government) increased remarkably from less than 10 per cent around 1950 to 14 per cent in 1960 and 13 per cent in 1967. Since then it has stayed up and fluctuated above 20 per cent. In fact, it was 24.0 per cent

in 1970 and 27 per cent in 1977. The major source of this rapid rise in the domestic gross capital formation has been the increased private domestic saving (reduction in private consumption). Foreign sources consisting mostly of loans and credits have provided 40-50 per cent of the total domestic capital formation since the latter half of 1960's.

The large increases in domestic investment has been responsible for a high rate of recent economic growth of the Thai economy and its accompanying structural changes. It has also given rise to the recent change in the structure of Thai imports and more indirectly the structure of exports. We compare the relative share of investment to exports, we find that the share of capital formation in GDP has exceeded that of exports of goods and services in almost every year since 1963. This fact has a profound implication on the adjustment process in the Thai balance of payments which is subject of section V below.

III. Pattern of Thailand's External Commodity Trade

Changes in production structure are also reflected by shifts in the composition of Thailand's external trade patterns. We will first concentrate on imports.

(a) Pattern of Thai Imports

The structure of imports may be classified according to SITC (Standard International Trade Classification) codes or as economic uses. Table 2 gives us Thailand's imports classified according to SITC codes as adopted by the Bank of Thailand. The average annual growth rate of each category of imports including its contribution to the increase in total imports are presented in Table 3.

It is evident from the statistics in Table 2 that prior to 1973 imports of Thailand consisted mainly of manufactured goods both for consumption and capital goods. Being a food surplus country, Thailand's imports of food is small and infact has a declining trend. Beverage and tobacco imports are also minimal fluctuating between 1-2 per cent of total imports. But imports under SITC 5 to 8 accounted approximately 3 quarters of total imports before 1974. After 1973, the share of mineral fuels and lubricants has jumped up from around 10 per cent to not less than 20 per cent mainly as a result of a quadruple price of oil in the late 1973 by the OPEC cartel. The absolute value of import of fuels and lubricants in 1973 was Baht 4,661 million consisting of Baht 3,572 million of crude oil and Baht 1,089 million of finished oil products. In 1974, the total import of fuels and lubricants jumped to Baht 12,571 million consisting of Baht 10,382 and Baht 2,198 million for crude oil and finished oil products respectively. In 1977, the total imports of this category

increased to Baht 20,776 million contributing 28 per cent to the increase in total Thai import during 1972-1977. The average annual growth rate of mineral fuels and lubricants was 111.49 per cent as compared to the average total import growth rate of 68.34 per cent. (See Table 3.) As a result, the percentage share of other categories of imports declined significantly after 1972. Most evidently, the combined share of manufactured products (SITC 5-8) has come to fluctuate around 65 per cent.

Within the total manufactured imports itself, the share of manufactured goods has a continuous declining trend. It was 49.0 per cent in 1957 and became 40.0 and 28.0 per cent in 1965 and 1972. After the oil price increase, its share went down to be around 25.0 per cent in 1977. The share of chemicals and machinery combined had a rising trend throughout the period starting at 42.0 per cent in 1957. It became 52, 62, 67 and 68 per cent in 1965, 1970, 1974 and 1977 respectively.

This pattern of imports and its changes can also be clearly seen by reclassifying total imports according to economic uses. Basing again on the data and classification of the Bank of Thailand, imports (totalling 50 commodity items) are classified into six economic classes, namely, consumer non-durable goods, consumer durable goods, intermediate products and raw material chiefly for consumer goods and those for capital goods and other commodities. Table 4 presents economic compositions of the Thai commodity imports during 1957 to 1977.

From Table 4, we can see that the share of non-durable consumer goods has a continuous declining trend. Being 28.97 per cent in 1957, it plunged down to 12.9, 8.07 and 6.73 per cent in 1970, 1974 and 1977 respectively. Durable consumer goods slightly declined from 8.23 per cent in 1957 to fluctuate around 5.0 per cent in the last four years. It then can be definitely concluded that the percentage share of consumer goods in the total Thai imports had a downward trend during 1957-1977. On The contrary, the share of the combined intermediate products and capital goods imports rapidly rose from 40 per cent in 1957 to 45 per cent in 1962, around 60 per cent in 1970 and 1974, and 55 per cent in 1977. If we include some commodities e.g. vehicles and parts in the definition of capital goods,³ the proportion of the total intermediate products and capital goods would be 52.45, 54.18, 67.75, 66.14 and 63.05 per cent in 1957, 1962, 1970 and 1977 respectively. The share of intermediate products and capital goods declined mainly as a result of rising import bill of petroleum products which are included in the category of "other commodities". The last category of imports had a share of 20.24, 22.69, 20.50 and 24.90 and 33.60 per cent in 1957, 1962, 1970, 1974 and 1977 respectively.

³ Vehicles and parts are included in the category of "other commodities" by the Bank of Thailand.

(2) Pattern of Thai Export

The pattern of Thai exports during 1957 are presented mainly according to SITC codes in Table 5. Table 6 gives average annual rate of growth among commodity classes together with their respective contribution ratios to the total change in exports.

Thai export in 1957 and prior to that year consisted mainly of food, crude materials related to agriculture and minerals, mainly tin. The combined share of exports primary products (SITC 0-4) ranged from 66 to 96 per cent of total export earnings. The share of food alone fluctuates between 45 to 58 per cent of total exports, reflecting Thailand as an agricultural export and food-surplus country.

Manufactured goods was minimal being a couple per cent in 1957. But the share of manufactured goods in total exports rose sharply from 1.45 per cent in 1964 to 11.02 per cent in 1966. After that it fluctuated between 13.18-16.78 per cent during 1968-1977. If we combine all manufactured products (SITC 5-8) together, its share in Thailand's total export earnings would become approximately a quarter after the early 1970's. This is evident from Table 5 in which it shows that manufactured products grew at a much higher rate than the primary products resulting in a declining ratio of primary export products to that of manufactured export products.

IV. Factor Affecting the Pattern of External Trade

We have just completed a survey on the structure of Thailand's external commodity trade with its changing pattern during 1957-1977. We can see that the pattern of Thai imports and exports were changing rapidly during this period. The differential performances of imports and exports among different commodity classes can be attributed to both the internal and external factors. Given the endowments of factors of production and natural resources (supply), demand also play an important role in shaping the trade structure.

On the import side, demand for imports, given other things being equal, are a function of incomes, prices of the goods imported and prices of the import-competing goods. It is logical to infer from the Engel law that income elasticities of demands for manufactured goods, are generally higher than non-manufactured goods especially food. This is particularly true for the food-surplus Thailand where people generally have a relatively high food (rice) consumption per capita. With a relatively fast-rising real per capita income during the 1960's and early 1970's (about 3-5 per cent per annum with the faster rates of income increment falling between 1958-1970) the demand for manufactured goods should be growing faster relative to the demand for food. These differential income effects of demand growth has resulted, given the supply responses, a higher proportion of manufacturing sector in the Thai gross domestic products as mentioned above. Given all other things being equal, the

differential import growth rates among various commodity classes are also not divorced from these long-run and subtle differences in income effects. Table 7 and Table 8 give some evidences on income and price elasticities of the demand for imports as classified by SITC codes and by economic classes. Domestic demand arising mainly from the increase in population has also placed an impinge on exportables particularly on rice exports.

Another equally important factor directly explaining the structure of imports and exports is the governmental intervention in trade, production, and industrial promotion policies. Theoretically speaking, free trade implies that a country does not interfere with importation and exportation of commodities. Ignoring the cost of transport and assuming no price discrimination in international commerce, free trade implies that same commodities have the same prices in all trading countries. This is the well-known "law of one price". Interventions in international trade through for example an imposition of an import tariff or an export tax give a wedge between the domestic prices and international prices for the same commodities. For a small country facing an infinitely elastic supply of imports and demand for exports, the domestic price will be fully diverted from the given international price. The non-uniformity of international trade taxes alter relative domestic prices which over time will yeild differential growth rates of vaious production sectors. This inturn affects the country's overall import and export structures.

In the case of Thailand, various governmental interventions in trade and in production have given rise to various tariff and non-tariff barriers to trade and production.⁴ The various ways in which the Thai government has intervened in trade and production are :

(1) Taxation and subsidization of trade and production.

These includes various rates of import tariffs, surcharges on imports, business taxes, excise taxes, various forms and rates of export duties especially the heavy export taxes on rice, royalties on mining productions, and various subsidization of trade and production. Particularly for exports, there are tax refunds or drawbacks and rebates which have begun to be actively applied to a number of export goods since 1971.

(2) Quantitative restrictions and controls on price, trade, and industry.

Quantitative restrictions and controls are placed on imports and exports in different degrees under the categories of approval, quota, and total ban. The Ministry of Commerce issues a list of imports and export items subject to prior approval for imports and exports.

⁴ For a detailed analysis of tariff and non-tariff barriers to trade and production up to 1974, readers are advised to read **Narongchai Akrasanee** and collaborators. (1)

Quantitative restrictions and controls are placed on imports and exports in different degrees under the categories of approval, quota, and total ban. The Ministry of Commerce issues a list of imports and export items subject to prior approval for imports and exports.

Import items under the "approval" list are mostly for the purpose of protecting domestic producers and permissions for their imports are not usually granted. There are however relative few items under the approval list. There are not much uses for import quotas while outright import bans are occasionally practised on some specific commodities. For example, a complete import ban on sugar was adopted during the period from the end of 1959 and early 1960. There was also a complete ban, for political reason, on imports originated from the people's Republic of China during 1959-1974. More recently on February 1st, 1978, the government put temporary ban on imports of 10 commodities which are considered as luxury goods. The purpose of this last ban is to reduce Thailand's deficit in the balance of payments.

Direct export controls are mostly set up with the objective of ensuring adequate domestic supplies and stabilization of domestic prices mainly for consumers. Permissions on export items under the "approval" list are normally granted except in a period (year of domestic shortages). Export quotas as well as well as outright export ban are also adopted periodically and

occasionally. We can say that the government uses a quota system and export ban on a case by case basis and in an ad hoc manner.

Other instruments to control imports and exports are, for example,

(a) the mixing requirement scheme (e.g. for tea and gunny bags) forcing the importers to buy a specified percentage of domestically produced tea and gunny bags for every certain amount of their imports;

(b) reserved requirements for exports of certain products (e.g. rice), requiring exporters to reserve a certain percentage of their exports to be sold to the government at a certain specified price;

(c) minimum export price requirement as well as export standard controls.

On industry, the restrictions rest with the Ministry of Industry. It is empowered to permit or ban new entry, the expansion of existing firms, or establish the conditions for new entry, as well as fixing the requirements of local contents to be used by manufacturers for the purpose of promoting local industries e.g. in steel wires, electric wires, in milk, and in motorcycles and car assembly.

The ban on entry and expansion is applied if the domestic market can be supplied by existing firms and capacity or to prevent,

at the request of producers, greater competition. Conditional new entry are also applied to some products which are promoted e.g. in fertilizer and ceramic products (mostly tiles). There are also other conditions for entry in some specific industries e.g. a certain per cent of equity must belong to Thais, and a minimum scale of plant.⁵ These measures tend to reduce domestic competition providing a longer life for an inefficient producer.

(3) Industrial promotion policies

Industrialization policy in Thailand can be said to begin by the promulgation of the "Act on Promotion of Industries" in October 1954. The main instrument used in industrial promotion policy is the various forms of tax exemptions or reductions, for example, exemption on import duties on machinery, accessories, and equipment, exemption from or reduction of import duties on material inputs, and exemption from corporate income tax for a period say 2-5 years.

The industrial promotion policy did not become very effective until the establishment of the Board of Investment (BOI) in April 1959 to administer the industrial promotion act and the passage of a new investment law in 1960. The "Promotion

⁵ For some details, see N. Akrasanee, (1), pp. 76-81.

of Industrial Investment Act of 1960" was further revised in 1962. This new law classified industrial activities into 3 groups (A, B and C) supposedly according to their importance and necessity to the Thai economy. The rights and benefits to promoted firms were similar to the old investment law except that the reduction of import duties on imported material inputs were 100 per cent for group A, 50 per cent for group B, and 33.3 per cent for group C, each lasting for 5 years from the beginning of operation.

The investment act of 1962 was replaced by the Decree of the National Executive Council no. 227 and 329 in 1972. According to the new Decree, most of the non-tax privileges were retained while other tax concessions were different. The promoted firm received an exemption from corporate income tax between 3-8 years. The BOI was empowered, for instance, to fix a special surcharge for importing of products similar to those produced by the promoted firm at an appropriate rate not exceeding 50 per cent of the c.i.f. price. In addition, there were also special tax incentives for promoted firms locating themselves in the "promoted area." There were even more tax concessions for export promotion, including exemption from import duty, business tax, and export duty on imported inputs, imports for re-export and export of the products produced. The emphasis of industrial promotion by the Board of Investment has changed, it is said, from import substitution to export promotion. The last investment

law is that of April 1977, which is still in use. Under this law, most investment incentives in the forms of import surcharge and tariff concession on imports of capital and intermediate inputs (up to 100 and 90 per cent on an annual basis respectively) are still in force. Equally important, the BOI's decision committee is raised to the ministerial level with the Prime Minister as the chairman of the committee. Thus, the political power of the BOI has also risen accordingly.

(4) Credit subsidization and selective credit controls

The Bank of Thailand also applies selective credit controls over commercial banks. Selective controls are usually pursued with the objective of creating a sound banking practice but lately they have been used for other purposes as well e.g. channelling more credits to the agricultural sector and credit control for balance of payments purpose. The latest credit control was taken on February 1, 1978 to shore up the balance of payments deficit by freezing the credits of commercial banks to finance companies dealing in hire-purchase of motor vehicles. In this same year the Bank of Thailand also acquired commercial banks to limit credits to firms dealing in hire-purchases of the so-called luxury goods.

Commercial banks in Thailand can borrow from the Bank of Thailand in two ways i.e. by pledging government securities and by rediscounting. Unlike the bank rate in the United Kingdom or

the US discount rate, which are used as instruments of monetary policies, Bank of Thailand's rediscounting policies aim mainly at promoting various exports (since 1956), industrial product (since June, 1963), sales on credits of some industrial goods by manufacturers (August 1964-1969), and agro-industries (since April 1959). The instruments eligible for rediscounting are export bills of certain commodities and promissory rates arising from certain industrial activities both agro-business and non-agro business. Through these rediscounting facilities and through commercial banks, exporters are able to obtain a working capital at a subsidized interest rate (about 2 per cent) for a specified period of time usually not exceeding 180 days. Since 1974, longer subsidized credit up to 3-5 years have been extended to eligible firms whose industrial activities are considered crucial to economic development with backward and forward linkages.

Credit subsidization to various firms in various activities have also been provided by the Industrial Finance Corporation of Thailand (IFCT), a semi-governmental investment banking institution, since 1959 and by the Small Industries Finance Office of the Ministry of Industry since 1964. These credits are subsidized at a nominal interest rate of approximately 4-5 per cent compared to the 14-15 per cent rate of interest charged by commercial banks in this normal lending.

From the above discussion, we can see that though tariff remains the most important tool in trade and in industrialization promotion in Thailand, the combined effects of various governmental intervention in trade and production are relevant in the view of resource allocation. This combined protective effect does not only gives rise to the present structure of differential production among sectors and firms but also the structure of imports and exports. Basing on the concept of nominal and effective rate of protection, Dr. Narongchi Akrasanee and his collaborators made some studies on a changing structure of industrial protection in Thailand in 1964, 1969, 1971 and 1974.⁶ Their studies indicated a level of protection which was not prohibitive and in fact was generally lower in 1974. For example, in import-competing industries most products with the exception of transport industries particularly car assembly and a few other products like metal furniture and perfumery and cosmetics, had a realized nominal rates falling in between 13.0-33.0 per cent and a realized effective rate by the Corden method of 5.06-39.68 per cent. For non-import competing industries which included mainly a number of food and beverage products the realized nominal rates reduced from the average of 63.95 per cent in 1964 to 12.1 and -13.72 per cent in 1971 and 1974 respectively. The realized effective rates also declined during the same period with a number of rates turning to

⁶ See N. Akrasanee, (1), pp. 166-170.

be negative.

For exports, the structure of protection in all four years were unfavourable. Average rates of both nominal and effective protection were all negative. Nevertheless, for the most recent few years, some industrial products have enjoyed an impressive export growth. They include, for example, textile products including garments, household utensils of wood, precious stones and jewellery, molasses, and canned fruit (mostly pineapples). This rise in export of manufactured products are due to the obtained quotas from a number of markets in the developed economies as well as the lagged responses to export promotion policies adopted after 1972. The government also has adopted a rather vigorous (though not always consistent) export promotion policies. With continuously vigorous export drive coupled with some tax concessions on exports, we can reasonably see a further export growth in industrial products resulting in long-run rise of the ratio of manufactured exports to that of primary products.

V. The Balance of Payments, 1956-1977.

We have just analysed Thailand's pattern of international trade. We should now come to the balance of trade and the balance of payments as a whole. Table 9 gives the statistics for the balance of payments between 1957-1977.

(a) The Period of 1956-1972

It is mentioned earlier that Thailand returned to the use of fixed and single exchange rate system by abolishing the multiple exchange rate system in August 1955. The adoption of the fixed rate with its devaluation and trade liberalization helped to give a small trade surplus in that year. But Thailand began to have a small trade deficit of Baht 33.5 million in 1956. Since then the trade deficit in money terms grew consistently larger swelling up to Baht 25.6 million in the year of 1977. However during this long time-span, growth rates of exports and imports were, of course, different. Exports grew at an average annual rate of 4.7 per cent during the earlier period of 1957-1960, while import grew at a slightly lower rate of 4.2 per cent. This high rate of the growth of exports were mainly a result of agricultural diversification responding to foreign demands and made possible by the rapid development of the production capacity mentioned in the introductory note above. This resulted, with the exception of bad export year in 1958, in relatively low trade deficit for the period

1957-1960 as a whole. There were balance of payments surplus in 1956, 1957 and 1960 and a balance of payments deficit in 1958.

During the 1960's and up to the early period of 1970's, exports expanded at an average annual rate of 10-11 per cent while imports grew at a few per cent higher ranging from 11-15 per cent. These different growth rates are small in percentage terms. But in absolute money terms the trade deficit per annum rose from a few billion Baht during 1960-1965 to about Baht 10-12 billion in 1968-1973. These deficits in merchandise trade were normally more than offset by the combined surplus in other accounts i.e. the service account, the transfer account and the capital movements. There were, thus, continuances of surpluses in the balance of payments in most years from 1960 to 1973. The balance of payments were in the reds only in 1969, 1970 and 1971, totalling all together Baht 3.9 billion. This combined deficit was, however, wholly offset in money terms by the single surplus in the balance of payments in 1972. The long years of surpluses in the balance of payments since 1955 enabled the Bank of Thailand (central bank) to accumulate a large sum of foreign exchange reserve. Thus, Thailand has been borrowing long and lending short in the international capital market.

Returning to other flow items in the Thai balance of payments, the major items contributing to the surpluses in the service account were the US military expenditure spent in Thailand

in connection with the war in Vietnam and the expenditures from foreign travellers in Thailand. US military expenditures in Thailand were spent mostly in construction and maintenance of military air-bases. They produced much effects on the Thai economy. Tourism also accelerated in the latter half of 1960's, contributing at least Baht 1.0 billion per year to the Thai balance of payments since 1967. It reached about Baht 3.4 billion in 1973 (11 per cent of total value of merchandise export of Thailand in that year). The continuous surplus in the service account, therefore, began marginally in 1960 and became increasing large in the latter half of 1960's. It reached and was maintained at a level of Baht 5.6 billion for many years up to the first half of 1970's. The large surplus in the service trade enabled Thailand to face a much smaller deficit in the current account particularly during 1960-1973. It was, however, the combined surplus in the balance of unrequited transfers (the receipts of aids and grants mainly by the government) and the capital movements, particularly the latter, which outweighed the deficit in Thai current accounts during most of the years in 1956-1973.

Capital movements, according to the balance of payment statistics published by the Bank of Thailand, are classified by types of transactors (government and private), by types of transaction, (direct investment, loans and credits, as well as portfolio investment), and by duration of the capital flows (short-run and long-run).

Direct foreign investment was negligibly small before the year 1960. But with the rush in the Board of Investment's issuing of investment promotion certificate under the investment promotion of 1960 and thereafter, foreign direct investment as appearing in the balance of payment, began to rise from Baht 0.16 billion in 1962 to Baht 0.57 billion in 1966, and to Baht 0.9-1.6 billion in between 1968-1973.

While net long-term loans and credits (mostly suppliers' credits resulting from the rising volume of trade and foreign direct investment) for private as well as semi-governmental enterprises are larger and increase rapidly after 1960, net portfolio investment, have always been small ranging in between Baht 100-200 million during 1967-1973.

On private short-term capital flows, net flows are results of advance payments on imports (a debit entry in the balance of payments), prepayments on Thai exports and other short-term liabilities to Thailand as well as net changes in trade liabilities. The net private short-term flows was first reported in the statistics of the balance of payments in 1960 and did not become important until 1973.

Net governmental capital transactions consist of net official long-term loans (drawings less payments), net changes in governmental long-term assets and long-term trade credits, Governmental long-term capital movements did not provide a sizable net inflow

until the latter half of 1960's. The largest governmental capital inflows are loans from the World Bank and some rich countries like the United States, West Germany and Japan. These loans are usually for investment purposes but most lately (1977-78) some loans are also internationally floated for the purchases of military armaments.

(b) The Period After 1972

The balance of trade has been in bigger deficits and fluctuated widely compared to a relatively stable deficit of approximately Baht 10.0 billion between 1968-1972. In money terms the trade deficits ranged from Baht 10.5 billion to Baht 25.6 billion with the deficits exceptionally large in 1975 and 1977. The large trade deficit in 1975 was mainly a result of a bad export year while import continued to be large. Though export increased rapidly in 1976 and continued to rise in 1977, it was far below the rising import bill resulting in a large merchandise deficit of Baht 25.6 billion in 1977.

The service account continued to bring large surplus averaging about Baht 7.0 billion per year during 1972-1975. But after 1974, the surplus dropped drastically mainly because of the sharp decline in foreign (US) military expenditures in Thailand. Foreign military spendings in Thailand were Baht 4.2, 3.4, 2.6, 0.8 and 0.005 billion in 1973, 1974, 1975, 1976 and 1977 respectively. The decline in this service receipt item has not yet been adequately offset by the rise in the country's receipt from foreign travellers

despite the Thai government's effort in tourism promotion. The decline in the surplus in the service account, therefore, gives rise to large deficits in the current accounts especially in the years of export slump which happened in 1975. Though the value of export continued to increase in 1977 after a slump in 1975, import also rose sharply in 1977. With rising import prices of manufactured goods both intermediate and capital goods as well as the high-cost of energy import bill, there was a deficit in the balance of current account by Baht 23.2 billion representing 91 per cent of the total trade deficit.

The current account deficits were normally, in the past, more than made up by the combined surpluses in transfer and capital accounts and yielding surpluses in the balance of payments as a whole. This was still the case during 1972-1974. In 1972, there was a serious downfall, except in Thailand, of international food (especially rice) production. This world-wide shortage of food (and of rice to be directly relevant to Thai export) sent rice prices exorbitantly high which did not subside until the latter half of 1974. The value of Thai rice exports jumped from Baht 2.9 billion in 1971 to Baht 4.4, 3.6 and 9.8 billion in 1972, 1973 and 1974 respectively. ⁷ The combined values of

⁷ Export earnings from rice in 1972 and 1973 would be much higher had the government not imposed stern quantitative restrictions and rice export bans during 1972-1973.

other major agricultural exports eg. rubber, maize, tapioca, and sugar, as well as tin, also rose during this same time span. The combined export prices rose more than enough to compensate for the high prices of petroleum imports, resulting in the gain from international terms of trade during this few-year period. With the relatively normal surplus in net service trade during 1972-1974 as mentioned above and with the relatively large surplus in capital inflow in 1974, the balance of payments turned around from a deficit in 1969-1971 to Thailand's favor during 1972-1974. The balance of payments surplus of Baht 8.0 billion in 1974 was, in fact, the largest in money terms (and rather assuredly in real terms as well) ever achieved by Thailand's international economic relations.

Nevertheless, there were large deficits in the Thai balance of payments after 1974. The deficit was exceptionally large in 1977 and almost comparable to the large surplus in 1974. Since the deficit in Thailand's balance of payments is (at the time of this writing) preliminarily estimated to repeat the figure of 1977, this open up the question of whether Thailand is now beginning to face a balance of payments problem like so many economically-developing countries and a few developed countries. The balance of payments has been unfavourable to Thailand for the fourth consecutive year which occurs mainly and clearly as a result of the deterioration of its international terms of trade. The main culprit is the high price of petroleum imports. It is, however, doubtful that the present balance of payment deficits are chronic and are a result of

the failure of Thai economy to adjust to the long-run structural change occurring in the Thai economy and to disturbances originated from abroad. This will be understood better when we look into the market mechanism in the adjustment of the Thai balance of payments.

(c) Analysis of the Thai Balance of Payments

Historically, the adjustment mechanism in the Thai balance of payments followed closely the type under the well-known metallic (originally silver and later gold) standard. Given the official parity (through silver or gold and hence sterling before World War II), the conservative fiscal and monetary management, relatively low magnitude of private and government international capital flows,⁸ little fixed long-term contracts in business activities and in factor hiring, the balance of payments adjustment was normally automatic and left to private hands. Exports usually paid for imports. When export earnings rose, they generated an increase in Thai national incomes which, in turn, gave rise to increases in imports. On the contrary, when exports decreased, incomes in Thailand also decreased through the multiplier process which induced a reduction in imports. Though the adjustment was rapid, it was smooth and did not produce much pains. This was because private residents themselves automatically retrenched their

⁸ The private remittances by the oversea Chinese in Thailand were linked to their business earnings which in turn depended on Thailand's export earnings.

consumption plans as they saw their incomes (or to borrow the monetarist's stress on money, their cash balances) dwindled. But the historical fact, even prior to the early 1950's, was that exports consistently leaped ahead of imports giving rise to the consistent trade surpluses and hence, with little service and capital flows, the surpluses in the balance of payments.

But as mentioned above, Thailand began to have a trade deficit from around the middle of 1950's with the size of deficit growing rapidly and consistently larger after 1964. The reasons were due to the changing economic situations both in Thailand and abroad as well as the economic policies of the Thai government. In particular, the government has been pursuing economic development and investment promotions policies emphasizing mainly the increase in national output (national income) even up to the present development plan. As a result there has been a structural change in the Thai economy as described above. There has been a rise in the relative share of domestic investment particularly since 1964. If we assume that investment responds to the level of rising income, how then will the adjustment mechanism in the balance of current accounts be different? Theoretically speaking, when exports rise incomes also rise causing not only imports but also investments to rise along with them. The rise in investments in the process further increases incomes and hence imports. The increase in exports may thus generate the increase in imports (probably lagged by a year or so) more than the initially autonomous increase in exports causing a trade balance

deficit. This is possible in the case of Thailand where import contents of domestic investments are as high as 30-35 per cent. The high Thai marginal propensity to import with respect to income also helps in the process in the balance of payment. A decrease in autonomous exports also by itself reduces income and induced investment and hence imports. It then still can be concluded that the characteristic of automatic self-adjustment in the trade balance from the autonomous changes in exports are still operating in Thailand as evident most vividly and recently in 1976. When exports rose sharply (36 per cent) from a bad-export year of 1975, imports rose only 10.9 per cent in 1976 and 35.2 per cent in the following year of 1977. Nevertheless, with domestic investment responding to the fluctuating level of income originated from changes in autonomous exports, the automatic adjustment of trade balance may not be exactly complete.

The above analysis of course, assumes that all investments depends on the level of income. But large part of Thai domestic investment can also be surely considered autonomous especially the construction of economic infrastructure by the government. Even here, the market adjustment process in the Thai balance of payments can be favourable. When investment falls, income also falls through the Keynesian multiplier process. Imports will be induced to decrease along with income, in addition to the originally autonomous decrease in investment-goods imports mentioned above. Hence, there is an

improvement in the Thai balance of trade.⁹ But when investment rises, the trade balance tends to deteriorate. The domestic investment boom and slack have, therefore, resulted in the deterioration and improvement in the balance of trade respectively. The real problem is of course that any reduction in income as a result of domestic investment slump may not economically or more so politically welcome. The government may then be compelled to intervene by using discretionary fiscal or monetary measures to counteract the reduction in income. If this is the case, the smooth and automatic equilibrating process in the external balance is, therefore, hampered. This is, of course, the dilemma between the desired high rate of economic growth and the improvement in the external balance. The conflict arises from using only one policy instrument for the two economic goods or objectives.

The above analysis of the adjustment mechanism is based on the assumption of zero-capital flows working under the fixed exchange rate system. We also mention earlier that the current-account deficits are normally more than filled up by the net capital inflows. But this assumes that there is no connection between the deficits in the current account (more narrowly the deficit in trade balance) and the capital inflows, which is really

⁹ We of course assume implicitly here that the investment is not affecting directly exports, otherwise the reduction of investment in export-industry may cause export to fall offsetting the tendency to balance-of-trade improvement.

erroneous It can be safely argued that all of the capital inflows into Thailand (the bulk of which are private inflows) are autonomous. These inflows are lured largely by the free-economic-enterprise system in Thailand and as a result of Thai government's economic development efforts and its industrial promotion policies. These autonomous inflows give rise to an increase in imports of goods and services, tending to worsen the balance of current account. This is the normal and necessary aspect of the interaction of capital flows and current accounts well known to students of the theory of the balance of payments. Monetary transfers from abroad have resulted, through income and price effects, in real transfers of goods and services. This explains substantially Thailand's sustained and consistent excess of goods imported over those exported. Looking from this view point, the net effect of capital inflows on the Thai overall balance of payments can be considered minimal.¹⁰ On the contrary, capital inflows are the culprits giving rise to much of the trade deficits. Nevertheless, here again, there may be a dilemma. When foreign capital inflows fall (for what ever reason), imports will also fall accordingly giving no serious problem to the Thai overall balance of payments. But the fall in foreign capital inflows may trigger a fall in domestic investment, which may be unacceptable to the government.

¹⁰ Of course, there are other benefits and costs to be reckoned with particularly in the case of foreign direct investment before a definite conclusion can be reached as to the desirability of foreign capital.

If the government steps up its expenditure to compensate for this fall. This will hamper the balance of payments adjustments. With no reduction in imports and a short-fall in foreign capital inflows, the balance of payments will turn sour.

(d) Economic Policy Toward the Balance of Payments

Having understood the market mechanism of adjustment in the Thai balance of payments, we now turn to the question of how the Thai government solve its perceived balance of payments problem. Has the Thai government ever attempted, with intention, any monetary and fiscal policies affecting aggregate domestic absorption and hence balance of payments. The answer has been "no".¹¹ Adjustment in the Thai balance of payments has normally been left to the working of the free market. What the government has usually done to shore up its perceived balance of payments crisis is to raise, on an ad-hoc basis, tariff rates, imposing quotas and bans and other restrictions aimed at reducing imports, eg. tariff increases on July 1, 1971, and in February and March of 1978. The trouble with the ad-hoc increase of tariffs and the use of direct restrictions on trade is that they usually do not produce lasting effects on the balance of payments especially if it is accompanied by a government deficit budget financed directly from credit-creation through borrowing

¹¹ For the automatic role of government budget in the adjustment process of the balance of payments, see Siamwalla, A., (6 and 7).

from the Bank of Thailand, especially since the year 1968 with an exception of 1974 and 1975. The rise in domestic prices from the government's fiscal deficits from credit creation will offset the initial effect of tariff increases.¹² But tariff increases have also the effect of reducing volume of trade and deprive some of the country's gain from exchange and specialization in production. In addition, ad-hoc tariff increases on selective import items and selective quantitative controls on trade for the purpose of the balance of payment certainly give rise to differential nominal and effective rate of protection among various production sectors. Though the average level of tariff protection is generally not high, the adverse side effects of tariff-rate increases are not fully realized by Thailand's high-level policy makers.

We have just explained the inability of tariff devices and trade restrictions to solve the balance of payments deficits. What should then be the appropriate policies and measures taken to solve the balance of payments problem if Thailand faces it. There are of course different alternatives:

An appropriate policy dealing with the balance of payments under the fixed exchange rate system is to deflate or slow down the economy. In fact, with high import-content of the domestic

12. This statement should not be taken as contrary to the observed link between external prices and domestic prices in Thailand. Being a small and open economy adopting rather faithfully a pegged exchange rate system up to 1978, domestic price and business fluctuations in Thailand were (still are) invariably linked to world prices and business fluctuations abroad.

investment in Thailand and high marginal propensity to import with respect to income, any change in autonomous exports and investments should bring an automatic self-adjustment in the Thai balance of payments. The policy-makers can help the adjustment process and ease the pains from this adjustment process by making both factor and commodity prices as flexible as ever. Administrative commodity price fixing usually practiced for political purposes should be looked upon with a grain of salt. Thailand is lucky in the sense that labour unions and, to a lesser degree, trade unions have not generally and really been strong enough to start a process of cost-push price inflation which has frequently paralysed some western industrialized countries.

Export promotion policies which have been adopted since the early 1970's is now beginning to yield some positive results which is clearly seen the most recent surge of manufactured exports. This policy should be consistently and vigorously pursued because the best way to pay for imports is the exports of both goods and services. Now the long-drawn gas price negotiation is completed for certain wells of natural gas found in the gulf of Thailand, the government should ensure a quick and smooth private investments to bring the natural gas to uses. This will, in the long-run, not only save foreign exchange by substituting Thai natural gas with some of the petroleum imports, but also can give rise to changing international comparative advantages in certain Thai products for more exports.

Moreover the government itself may continue to seek long-term capital inflows from abroad for purposes of building and extending basic infrastructures to increase the country's capacity and flexibility to produce. Private domestic investment including those foreign capital participating in domestic investment should also be more carefully and selectively induced by using the criteria of social cost-and benefit analysis together with its implication on foreign exchange earnings (or savings).

(e) The Role of Exchange Rate

In the discussions above, we assume a fixed exchange rate system for Thailand. In fact, this assumption is verified for Thailand which can be said to have faithfully adopted from August 1955 up to 1978 an adjustable-peg system under the International Monetary Fund's Article of Agreements.¹³ The exchange rate is of course the price of a currency against another currency. The exchange rate is thus the link between the domestic prices of goods and services of among trading countries. In this connection, an exchange rate has a rôle to

¹³ Though Thailand did not declare its parity of the Baht vis-a-vis gold (or in effect the US dollar before 1971) until October 1963, it had adopted a single exchange rate system during the middle of 1955 to the middle of 1978. After a relatively short period of linking the Baht to a basket of currencies, The Bank of Thailand has adopted a daily fixing of the Baht against the U.S. dollar since November 1, 1978.

play particularly in the adjustment of current account of a small open economy like Thailand. Lowering the value of the Baht would encourage exports and discourage imports with more or less no change in its barter terms of trade.¹⁴ With given sets of price elasticities of the demand for Thai exports and its demand for imports, we can easily show that the balance of current account will tend to improve in the long-run, say after 1-2 years. But instead of concentrating ourselves on this issue, we will look at the exchange rate from another angle. We will attempt to figure out whether the Baht is overvalued or undervalued in relation to its free equilibrium rate. In short, we are attempting to find out the free-trade "shadow exchange rate" of the Baht in terms of the U.S. dollar.

As described above, tariffs and export taxes and lately the differential rates of business tax (indirect tax) imposed on imports and locally produced goods as well as other trade restrictions give rise to a structure of protection in Thailand. We shall assume that all barriers to trade will be dropped

¹⁴ Lowering the value of the Baht by say 10 per cent is equivalent to a uniform import tax by 10 per cent coupled with a uniform export subsidy by the same amount. The daily-fixing exchange rate system is, therefore, a blessing giving the Bank of Thailand an extra instrument to influence the balance of payments. Daily exchange rate fixing gives more flexibility to the Bank of Thailand in changing the value of the Baht whenever required by making it less political.

and the market for Thai foreign exchange will go to equilibrium. The year used for the calculation of the shadow exchange rate is 1976. The general formula adopted for the calculation of shadow exchange rate is

$$\frac{dr_t}{r_t} = \frac{M_t - X_t}{X_t l_x - M_t l_m}$$

where $\frac{dr_t}{r_t}$ = the devaluation required to keep the balance of current account in equilibrium

M_t = value of imports at the effective exchange rate

X_t = value of exports at the effective exchange rate

l_x = exchange rate elasticity of the demand for Thai exports

l_m = exchange rate elasticity of Thailand's demand for imports

The above formula can take account of the net capital inflow by simply adding the net capital inflow to the numerator. This of course assumes that capital inflows into Thailand are not affected by the level of the exchange rate.

The above formula for the shadow exchange rate requires the knowledge of the effective exchange rates facing both exports and imports. With the values of exports and imports, export duty,

royalty (mostly for tin export), and import tariffs collected in 1976, the average effective exchange rate for exports and imports deviating from the average nominal rate of Baht 20.40 per US dollar in that year can easily be obtained. The average effective exchange rates for imports and exports are found to be Baht 23.052 and Baht 19.584 per US dollar respectively. We can choose to assume a value for the exchange rate (price) elasticity of the demand for imports in order to bring us to the value of imports at that level of the effective exchange rate for exports. Exports are divided into rice and non-rice exports with additional assumptions of the values of the price elasticities of the demand for and supply of Thai exports, we can then proceed to obtain various estimates on the shadow exchange rates of the Baht. For example, if we assume that the exchange rate elasticity of the supply of rice export is zero (completely inelastic), and that average elasticity of supply of non-rice exports to exchange rate varies in between 0.5 to 2.5, we then can obtain, with the additional assumption of the price elasticity of the demand for import being equal to -0.5, the shadow exchanges as follows:

(a) In the case of no-capital inflows, the shadow exchange rates varies from 7.5 to 20.1 per cent above the average nominal rate of Baht 20.4 per dollar prevailing in 1976.

(b) If we take into account of the net capital inflows all of which are assumed autonomous, the equilibrium exchange rate will be about 3.3 to 8.8 per cent higher than Baht 20.4 per US dollar.

The calculation under (b) is of course more realistic since capital inflows are taken into account. Nevertheless, if we assume that in a long-run of more than one year, the supply of Thai rice export will not be entirely inelastic. Relaxing the complete inelasticity of rice export supply with respect to price then causes the levels of the calculated equilibrium rates to be generally lower than those above if the price elasticity of demand for Thai rice exports exceed one (elastic). Hence if we take the highest value of the elasticity of non-rice export supply to exchange rate to be 1.5 (middle value of 0.5 and 2.5 as mentioned above) and assume non-zero price elasticity of the supply of rice export together with the elastic export demand for Thai rice, we will certainly obtain a more realistic shadow exchange rate not significantly different from the minimum overvaluation of the Baht (3.3 per cent under the (b) calculation above).

The preliminary exercise of shadow exchange rate calculations above tends to lead us to a conclusion that the Baht was not overvalued in 1976. If it was, it was slight probably about a couple per cent. There is after all another piece of market evidence tending to confirm our estimate above. It is the small discount of Baht (premium for the US dollar) in the forward market. The differential rate of interest among various financial instruments between Bangkok and the major financial

markets ran probably about 1-3 per cent in 1976, while the forward discount for the Baht plus all administrative costs was not exceeding 1 per cent. If the value of the Baht was in doubt, speculators must have pushed the Baht to a much higher forward discount exceeding the narrow interest rate differential prevailing in 1976. These who disagree with our estimate may argue that the forward market in Thailand is small and does not really give much indications as to the strength or weakness of the Baht. But the market is just a sub-market of the total foreign exchange market in Bangkok which is, in turn, closely linked with important foreign exchange markets abroad. The absence of speculation against the Baht indicated that our estimate was rather correct.

The analysis of this paper seems to lead us to a not-too-pessimistic outlook for the present prospect of the Thai balance of payments. Despite the recent continuous deficits in the balance of payments since 1975, the official exchange reserve held by the Bank of Thailand as at June, 1978 is still \$2,161.6 million representing about 5.7 times the balance of payment deficit in 1977.¹⁵ With the help of large accumulated short-term international reserve helping to ease the present deficits, the appropriate long-term policies of ~~maintaining a high rate of growth with no~~

¹⁵ Total country's net reserve stood, however, at \$1,198.6 million. Private foreign debt has increased sharply in 1976 and since the latter half of 1977.

long-run balance of payment problem are to facilitate or at least not to hamper the market adjustment process which has been working rather effectively in the Thai economy. Export promotion policies should be continued. Interest rate policy, particularly on saving, should now be reconsidered and adjusted upward to make the real rate more attractive to savers. More foreign capitals should also be sought for projects which are economically sound. The criteria of project selection and evaluation basing for example on the domestic resource cost technique of foreign exchange earned or saved should be applied. In the end, the exchange rate can be made more flexible to provide an additional flexibility in adjusting directly the balance of payments. In fact, the relatively more flexibility of the Baht is not only desirable the help to insulate somewhat the Thai economy from foreign price fluctuations. But it is inevitably the result of the collapse of the Bretton Woods system after 1971 and the OPEC cartel's oil price hike. We also would like to conclude the paper by cautioning readers that future economic growth in Thailand and continued capital inflows to help maintain the high rate of domestic investment also hinge on the implicit assumption that there is a continued political stability in the country.

December, 1978.

Table 1

Gross Domestic Product by Industrial Origin,
Relative Sectoral Shares, Rates of Growth, and Their Contribution to the Change in Production,
1960-1976

| Industrial origin | Value added in billion Baht (at current prices) | | | Share of sectoral value added in GDP (per cent) | | | Current Annual simple growth rate (per cent) | | Contribution to the increase gross domestic product (per cent) | |
|--|--|-------|-------|--|------|------|--|---------|---|---------|
| | 1960 | 1969 | 1976 | 1960 | 1969 | 1976 | 1960-69 | 1969-76 | 1960-69 | 1969-76 |
| Agriculture | 21.5 | 40.3 | 102.0 | 39.7 | 31.3 | 30.7 | 8.7 | 21.8 | 25.2 | 30.3 |
| Mining & quarrying | 0.6 | 2.5 | 4.7 | 1.1 | 1.9 | 1.4 | 31.7 | 12.5 | 2.5 | 1.0 |
| Manufacturing | 6.8 | 20.1 | 60.5 | 12.5 | 15.6 | 18.2 | 20.0 | 28.7 | 17.8 | 19.8 |
| Construction | 2.5 | 8.2 | 17.8 | 4.8 | 6.3 | 5.3 | 22.8 | 16.5 | 7.6 | 4.7 |
| Electricity and water supply | 0.2 | 1.4 | 3.9 | 0.3 | 0.1 | 1.1 | 60.0 | 25.5 | 1.6 | 1.2 |
| Transportation and communication | 4.0 | 7.6 | 19.9 | 7.3 | 5.9 | 5.9 | 9.0 | 23.1 | 4.8 | 6.0 |
| Wholesale and retail trade | 8.2 | 22.4 | 57.7 | 15.1 | 17.4 | 17.3 | 17.3 | 22.5 | 19.0 | 17.3 |
| Banking, insurance and real estates | 1.1 | 4.8 | 15.7 | 2.0 | 3.7 | 4.7 | 33.6 | 35.5 | 4.9 | 5.3 |
| Ownership of Dwelling | 1.5 | 2.6 | 4.8 | 2.7 | 2.0 | 1.4 | 7.3 | 12.0 | 1.4 | 1.0 |
| Public administration and defence | 2.5 | 5.7 | 13.8 | 4.6 | 4.4 | 4.1 | 12.8 | 20.3 | 4.2 | 3.9 |
| Service | 5.2 | 13.0 | 31.1 | 9.6 | 10.1 | 9.3 | 15.0 | 19.8 | 10.4 | 8.9 |
| Gross domestic product (GDP) | 54.0 | 128.6 | 321.9 | 100* | 100* | 100* | 13.8 | 22.5 | 100.0 | 100.0 |
| Per Capita GNP | 1,989 | 3,527 | 7,713 | | | | | | | |

* Errors due to rounding

Source: National Economic and Social Development Board.

Table 2

Thailand's Imports Classified by Commodity Groups, 1957-1977

| Year | Total Imports (million Baht) | Food | Beverage and tobacco | Crude materials | Mineral and lubrication | Animal vegetable oil and fats | Chemical | Manufactured goods | Machinery | Miscellaneous manufactured goods | Others | Manufactured products |
|------|---------------------------------|------|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|-----------|----------------------------------|--------|-----------------------|
| | | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (5-9) |
| 1957 | 8,537 | 8.1 | 2.4 | 0.9 | 10.9 | 0.2 | 8.8 | 36.9 | 22.3 | 5.8 | 2.5 | 76.3 |
| 1958 | 8,237 | 9.5 | 2.4 | 0.9 | 10.9 | 0.3 | 9.2 | 36.0 | 23.0 | 5.7 | 2.3 | 76.2 |
| 1959 | 8,988 | 9.0 | 1.9 | 0.8 | 10.5 | 0.3 | 10.3 | 35.0 | 25.0 | 5.4 | 2.6 | 75.7 |
| 1960 | 9,622 | 8.2 | 1.1 | 1.5 | 10.7 | 0.2 | 10.1 | 34.2 | 24.8 | 5.4 | 3.1 | 74.5 |
| 1962 | 11,504 | 6.6 | 1.3 | 1.8 | 10.6 | 0.2 | 10.3 | 33.7 | 27.4 | 4.9 | 1.9 | 76.3 |
| 1964 | 14,253 | 6.1 | 1.3 | 2.0 | 10.22 | 0.2 | 10.4 | 30.5 | 31.7 | 4.8 | 2.0 | 77.4 |
| 1966 | 18,504 | 5.3 | 1.6 | 2.8 | 10.12 | 0.1 | 11.6 | 29.6 | 31.4 | 5.2 | 1.7 | 77.8 |
| 1968 | 24,103 | 4.6 | 2.0 | 2.6 | 8.3 | 0.2 | 11.9 | 25.9 | 36.6 | 5.6 | 1.7 | 80.0 |
| 1970 | 27,009 | 4.0 | 1.1 | 5.2 | 8.6 | 0.1 | 13.0 | 23.9 | 35.3 | 5.0 | 3.3 | 77.2 |
| 1972 | 30,875 | 3.9 | 2.0 | 6.7 | 10.1 | 0.1 | 15.4 | 21.1 | 31.5 | 6.2 | 3.0 | 74.2 |
| 1974 | 64,044 | 2.8 | 1.1 | 6.7 | 19.6 | 0.1 | 14.5 | 18.8 | 32.0 | 3.2 | 1.1 | 68.5 |
| 1976 | 72,877 | 3.1 | 0.9 | 7.2 | 22.9 | 0.2 | 14.4 | 16.4 | 29.4 | 3.9 | 1.5 | 64.0 |
| 1977 | 94,177 | 2.7 | 1.1 | 7.9 | 22.1 | 0.3 | 14.2 | 16.4 | 29.7 | 4.0 | 1.6 | 64.3 |

Note : total imports includes gold imports but excludes military imports

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletin, various issues.

Table 3
Rates of Growth of Commodity Imports and Their Contributions to the Increases
in Total Imports, 1957-1977.

| Year | Total Imports | Food | Beverages and tobacco | Crude materials | Mineral, fuels and lubrication | Animal and vegetable oils and fats | Chemicals | Manufactured goods | Machinery | Miscellaneous manufactured goods | Others |
|---------|---------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|
| | | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| 1957-60 | 4.23 | 4.32 (8.29) | -15.59 (- 8.75) | 31.08 (6.35) | 3.48 (8.94) | 1.75 (0.09) | 9.72 (20.27) | 1.48 (12.90) | 8.44 (44.51) | 2.10 (2.85) | 1.48 (8.66) |
| 1960-66 | 15.38 | 4.05 (2.15) | 2.90 (2.11) | 44.05 (4.25) | 13.78 (9.54) | 5.0 (0.06) | 19.96 (13.13) | 11.20 (24.68) | 23.77 (38.39) | 13.82 (4.87) | 0.27 (0.05) |
| 1966-72 | 11.14 | 4.01 (1.89) | 17.62 (2.53) | 49.77 (12.57) | 11.06 (10.04) | 12.82 (0.16) | 20.36 (21.14) | 3.15 (8.37) | 11.25 (31.65) | 16.71 (7.74) | 32.31 (4.89) |
| 1972-77 | 68.34 | 21.45 (2.05) | 14.25 (0.68) | 51.31 (8.41) | 111.49 (27.89) | 106.95 (0.38) | 36.26 (13.62) | 27.54 (14.17) | 37.53 (28.80) | 19.80 (2.99) | 12.05 (0.87) |

Note : The figures in the parentheses are the sectoral contribution ratios to the change in total imports.

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletin, various issues.

Table 4

Structure of Thai Imports by Economic classes, 1957-1977

| Commodity Class | Year | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1957 % | 1962 % | 1970 % | 1974 % | 1977 % |
| 1. Non - durable consumer goods | 28.97 | 24.80 | 12.90 | 8.07 | 6.73 |
| 2. Durable goods | 8.23 | 7.15 | 7.45 | 5.03 | 5.07 |
| 3. Intermediate products chiefly for consumer goods | 10.27 | 11.37 | 15.27 | 20.10 | 17.06 |
| 4. Intermediate products chiefly for capital goods | 6.82 | 5.75 | 9.60 | 10.37 | 11.46 |
| 5. Capital goods | 23.43 | 28.27 | 34.26 | 30.93 | 26.08 |
| 6. Other commodities | 22.24 | 22.69 | 20.50 | 24.90 | 33.60 |
| 7. Total * | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

* Errors due to rounding

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletin, various issues.

Table 5

Thailand's Total Exports and shares of Exports classified
by Commodity groups, 1957-1978

| Year | Total exports | Food | Beverage and tobacco | Crude-material | Mineral and lubrication | Animal-vegetable oil and fats | Chemicals | Manufactured goods | Machinery | Miscellaneous manufactured goods | Other | Primary Products |
|---------|----------------|-------|----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------------|-----------|--------------------|-----------|----------------------------------|-------|------------------|
| | (million Baht) | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (0-4) |
| 1957 | 7,540 | 55.09 | 1.43 | 37.73 | 0 | 0.11 | 0.14 | 1.33 | 0.01 | 0.34 | 0.49 | 94.36 |
| 1960 | 8,614 | 45.41 | 0.23 | 49.95 | 0 | 0.02 | 0.09 | 1.11 | 0.01 | 0.16 | 0.70 | 95.61 |
| 1962 | 9,529 | 49.34 | 0.36 | 44.25 | 0 | 0.17 | 0.08 | 1.66 | 0.03 | 0.25 | 0.94 | 94.12 |
| 1964 | 12,339 | 57.97 | 0.66 | 35.75 | 0.04 | 0.03 | 0.12 | 1.45 | 0.05 | 0.25 | 0.77 | 94.47 |
| 1966 | 14,099 | 50.45 | 0.85 | 33.78 | 0.35 | 0.09 | 0.07 | 11.03 | 0.10 | 0.24 | 0.82 | 85.52 |
| 1968 | 13,679 | 51.29 | 1.49 | 26.58 | 0.10 | 0 | 0.12 | 13.18 | 0.06 | 0.25 | 1.84 | 79.46 |
| 1970 | 14,772 | 47.09 | 1.39 | 28.85 | 0.30 | 0.09 | 0.22 | 14.81 | 0.10 | 0.38 | 3.18 | 77.72 |
| 1972 | 22,491 | 49.85 | 1.26 | 21.36 | 1.19 | 0.04 | 0.33 | 15.45 | 0.20 | 1.47 | 4.92 | 73.70 |
| 1974 | 49,799 | 55.50 | 0.92 | 18.29 | 0.77 | 0.08 | 0.67 | 16.01 | 0.62 | 2.69 | 2.07 | 75.56 |
| 1976 | 60,797 | 58.27 | 1.16 | 15.73 | 0.19 | 0.06 | 0.44 | 15.35 | 2.02 | 4.00 | 1.74 | 75.41 |
| 1977-78 | 71,198 | 56.55 | 1.30 | 15.39 | 0.02 | 0.03 | 0.42 | 16.78 | 2.40 | 3.86 | 2.09 | 73.29 |
| (1 | 20,012 | 48.01 | 0.80 | 17.70 | 0.02 | 0 | 0.40 | 21.01 | 2.84 | 4.12 | 2.25 | 66.53 |

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletin, various issues.

Table 6
Rates of Growth of Commodity Exports and Their Contributions
to the Increase in Total Exports

| Period | Total Exports | Food | Beverage and tobacco | Crude-materials | Mineral fuels and lubricants | Animal and vegetable oils and fats | Chemicals | Manufactured goods | Machinery | Miscellaneous Manufactured goods | Others |
|-----------|---------------|--------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|-------------------|
| 1957 - 60 | 4.741 | - 1.94 (-22.53) | -25.61 (- 7.72) | 17.08 (135.75) | 0 (0) | -25.92 (- 0.65) | - 9.09 (- 0.27) | - 1.65 (- 0.46) | 0 0 | -15.38 (- 1.11) | 21.62 (2.23) |
| 1962 - 66 | 10.61 | 13.64 (58.38) | 6.40 (1.75) | 1.78 (8.38) | Intinity (0.91) | 91.66 (0.20) | 6.25 (0.05) | 253.47 (26.61) | 233.33 (0.25) | 23.80 (0.36) | 15.30 (1.02) |
| 1966 - 72 | 9.92 | 9.58 (48.82) | 22.58 (1.95) | 0.15 (0.51) | 73.00 (2.60) | - 5.12 (-0.04) | 96.96 (0.76) | 20.55 (22.86) | 34.44 (0.36) | 146.07 (3.55) | 141.02 (11.79) |
| 1972 - 77 | 43.31 | 51.82 (59.64) | 45.33 (1.32) | 25.60 (12.63) | -18.51 (-0.51) | 37.77 (0.03) | 60.26 (0.46) | 48.77 (17.39) | 723.04 (3.41) | 145.6 (4.96) | 6.95 (0.79) |

Note : Figures in parentheses indicate contribution ratios to the increase in total export

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletin, various issues,

Table 7

Elasticity of Thai Demands for Imports by Commodity Classes.

| Commodity Classes | Elasticity | |
|--|------------|--------|
| | Price | Income |
| 1. Food | 0.587 | 0.174 |
| 2. Beverage and Tobacco | 0.311 | 0.680 |
| 3. Crude - materials | 0.176 | 1.682 |
| 4. Mineral fuels and lubricant | 0.218 | 1.221 |
| 5. Animal and vegetable oils and fats | 0.423 | 0.917 |
| 6. Chemicals | 0.864 | 1.212 |
| 7. Manufactured goods | 0.432 | 0.475 |
| 8. Machinery | 1.204 | 0.281 |
| 9. Miscellaneous manufactured goods | - | 1.306 |
| Total | 0.807 | 0.912 |

Source : Bank of Thailand, unpublished.

Table 8

Elasticities of Thai Demands for Imports by Economic classes

| Commodities classified by economic classes | Elasticities | |
|--|--------------|--------|
| | Price | Income |
| 1. Raw material | 0.535 | 1.06 |
| 2. Capital goods | 1.454 | 0.756 |
| 3. Consumer goods | 1.148 | 0.904 |
| 4. Services | 1.3496 | 1.789 |

Source : Bank of Thailand, unpublished.

Table 9

Thailand is Balance of Payments, 1959-1977

| Balances | 1956 | 1957 | 1958 | 1960 | 1962 | 1964 | 1966 | 1968 | 1969 |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A. Trade balance | -33.5 | -406.2 | -1,163.0 | -956.3 | -1,962.6 | -1,960.6 | -4,479.4 | -10,650.0 | -11,297.7 |
| 1. Exports, f.o.b. | 7,481.7 | 8,067.3 | 6,412.7 | 8,541.9 | 9,434.5 | 12,165.0 | 13,817.2 | 13,227.6 | 14,267.2 |
| 2. Imports, c.i.f. | -7,515.2 | -8,473.5 | 8,075.7 | -9,498.2 | -11,397.1 | -14,125.6 | -18,296.6 | -23,877.6 | -25,564.9 |
| B. Balance of service account | -291.7 | -366.3 | 18.3 | 114.2 | 508.4 | 732.6 | 4,105.9 | 6,148.5 | 5,954.4 |
| 1. Receipts | 553.5 | 739.3 | 854.0 | 1,037.9 | 1,617.6 | 2,262.1 | 6,199.1 | 9,209.9 | 9,385.3 |
| 2. Payments | -845.2 | -1,105.6 | -835.7 | -923.7 | -1,109.2 | -1,529.5 | -2,093.2 | -3,061.4 | -3,430.9 |
| C. Balance of current account | -305.2 | -772.5 | -1,644.7 | -1,474.8 | -1,454.2 | -1,228.0 | -373.5 | -4,501.5 | -5,343.3 |
| D. Unrequited transfers (net) | 373.5 | 529.3 | 501.1 | 936.3 | 910.9 | 775.1 | 963.9 | 1,547.5 | 1,187.2 |
| 1. Private | -186.7 | -195.3 | -27.2 | 65.9 | 106.0 | 130.9 | 216.3 | 140.4 | 89.2 |
| 2. Government | 560.2 | 724.0 | 528.8 | 870.4 | 804.9 | 644.2 | 747.6 | 1,407.1 | 1,098.0 |
| E. Capital movements (net) | 303.8 | 483.0 | 310.3 | 402.3 | 1,495.8 | 1,643.6 | 1,518.8 | 2,444.0 | 2,897.6 |
| 1. Private long-term | 230.2 | 419.1 | 363.1 | 389.1 | 1,500.6 | 1,377.5 | 1,114.3 | 2,052.0 | 2,729.4 |
| 1.1 Direct investment | 50.0 | 50.0 | 70.0 | 60.9 | 156.6 | 374.2 | 570.6 | 1,239.7 | 1,057.5 |
| 1.2 Loans, credit and others | 180.2 | 369.1 | 293.1 | 328.2 | 1,344.0 | 1,003.3 | 543.7 | 812.3 | 1,671.9 |
| 2. Private short-term | - | - | - | 59.6 | 5.6 | 36.3 | 354.6 | 96.8 | 186.0 |
| 3. Government | 73.6 | 63.9 | -52.8 | -46.4 | -9.8 | 229.8 | 49.9 | 259.2 | -17.8 |
| F. SDR's | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| G. Errors and omissions (net) | -53.9 | -80.5 | 431.2 | 619.2 | 342.4 | 239.6 | 1,195.2 | 959.1 | 357.7 |
| H. Overall balance | 298.2 | 159.3 | -402.1 | 949.7 | 1,294.9 | 1,430.3 | 3,304.4 | 449.1 | -913.8 |
| I. Monetary movements | -298.2 | -159.3 | 402.1 | -949.7 | -1,294.9 | -1,430.3 | -3,304.4 | -449.1 | 913.8 |

Table 9

Thailand's Balance of Payments, 1959-1977

| Balance | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A. Trade balance | -12,244.8 | -9,935.0 | -8,884.6 | -10,802.4 | -14,302.2 | -20,161.2 | -11,084.0 | -25,607.1 |
| 1. Exports, f.o.b. | 14,269.7 | 16,698.0 | 21,750.2 | 31,232.5 | 49,002.4 | 44,364.5 | 60,361.2 | 70,463.4 |
| 2. Imports, c.i.f. | -26,514.5 | -26,633.0 | -30,634.8 | -42,054.9 | -63,304.6 | -64,525.7 | -71,446.1 | -96,070.5 |
| B. Balance of service account | 6,036.2 | 5,404.1 | 6,583.1 | 6,836.4 | 7,600.7 | 6,160.8 | 1,642.5 | 2,405.2 |
| 1. Receipts | 10,094.8 | 9,899.6 | 11,322.8 | 12,723.1 | 15,642.2 | 16,551.6 | 13,993.3 | 14,771.7 |
| 2. Payments | -4,058.6 | -4,495.5 | -4,739.7 | -5,886.7 | -8,033.5 | -10,390.8 | -12,350.8 | -12,366.5 |
| C. Balance of current account | -6,208.6 | -4,530.9 | -2,301.5 | -3,966.0 | -6,701.5 | -14,000.4 | -9,442.4 | -23,201.9 |
| D. Unrequited transfers (net) | 1,011.7 | 904.1 | 1,238.8 | 2,968.8 | 4,916.9 | 1,632.1 | 464.5 | 801.9 |
| 1. Private | 57.4 | 131.1 | 630.7 | 2,398.9 | 4,375.6 | 1,134.5 | 100.8 | 443.3 |
| 2. Government | 954.3 | 773.0 | 608.1 | 569.9 | 541.3 | 497.6 | 363.7 | 358.6 |
| E. Capital movements (net) | 2,478.8 | 1,733.1 | 3,643.2 | 2,937.6 | 9,054.7 | 7,754.7 | 9,263.6 | 13,854.1 |
| 1. Private long-term | 2,223.3 | 1,440.5 | 3,435.8 | 988.8 | 7,483.6 | 5,309.0 | 4,121.2 | |
| 1.1 Direct investment | 890.5 | 880.4 | 1,427.1 | 1,604.9 | 3,836.3 | 1,744.8 | 1,614.1 | 2,163.0 |
| 1.2 Loans, credit and others | 1,332.8 | 560.1 | 2,008.7 | -615.1 | 5,007.3 | 3,564.2 | 2,507.1 | 5,636.0 |
| 2. Private short-term | 183.4 | 154.8 | 309.1 | 1,292.4 | 1,131.3 | 2,600.3 | 2,778.5 | 5,113.6 |
| 3. Government | 72.1 | 137.8 | -101.7 | 654.4 | 79.8 | 745.4 | 2,363.9 | 840.9 |
| F. SDR's | - | 298.2 | 320.7 | - | - | - | - | - |
| E. Errors and omissions (net) | 66.1 | 1,266.2 | 1,090.3 | 1,076.2 | 741.9 | 1,755.6 | -368.5 | 1,008. |
| C. Overall balance | -2,652.0 | -335.2 | 3,991.4 | 864.2 | 8,012.0 | -2,858.0 | -82.8 | -7,537.0 |
| F. Monetary movements | 2,652.0 | 335.2 | -3,991.4 | -864.2 | -8,012.0 | 2,858.0 | 82.8 | 7,537.9 |

Source : Bank of Thailand, Monthly Bulletins, various issues.

References

1. Akrasanee N. and Collaborators, the Structure of Differential Incentives and Effects on Industrialization and Employment : A Case Study of Thailand,
2. Ballasa Bela and Associates, The Structure of Protection in Developing Countries, The John Hopkins Press, 1971.
3. Corden, W.M., The Theory of Protection Clarendon Press, Oxford, 1971.
4. -----, Inflation, Exchange Rates and the World Economy, University of Chicago Press, 1977.
5. Ingrams, J.C., Economic Change in Thailand, 1850-1970, Standford University Press, 1971.
6. Siamwalla, A., "Stability, Growth and Distribution in the Thai Economy", in Finance Trade, and Economic Development in Thailand, ed. by Prateep Sondysuwan, Sompong Press, Bangkok, 1975.
7. -----, "Inflation in Thailand in the 1970's," Thai Economic Journal, June, 1978.
8. Sohmen, E., Flexible Exchange Rates, revised edition, University of Chicago Press, 1969.
9. Yeager, L.G., International Monetary Relations : Theory, History, and Policy, 2 nd ed., Harper and Row, 1976.

THAMMASAT UNIVERSITY
FACULTY OF ECONOMICS
DISCUSSION PAPER SERIES

March 1979

Number 73

แบบจำลองการวางแผนการศึกษาในระดับอุดมศึกษา:

พิจารณาจากด้านสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

by

Chesada Lohawenchit

Number 73

A Planning Model on Education at the University Level with
Emphasis on the Ratio of Teachers and Students. By Chesada Lohawenchit.

The papers presented in this series are intended to be tentative
in nature and should not be quoted without the author's permission.
Comments and Criticisms of papers presented are welcomed and will be
included (if the commentor so wishes) with any subsequent dissemina-
tion of the corresponding discussion paper.

แบบจำลองการวางแผนการศึกษาในระดับอุดมศึกษา:
พิจารณาจากด้านสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

เจษฎา โสภณจิตร

๑. ความสำคัญของการวางแผน

ในปัจจุบันผู้วางแผนนโยบายหรือผู้บริหาร ไม่ว่าจะระดับชาติ ระดับสถาบัน ระดับ
หน่วยงาน ระดับธุรกิจ หรือระดับครอบครัว ต่างก็มองเห็นความสำคัญของการวางแผนมากขึ้น
ส่วนวิทยาการทางด้านการวางแผนเองก็เริ่มมีการพัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น จนสามารถนับได้ว่าเป็น
เป็นสาขาวิชาหนึ่ง (field) ในตัวของมันเอง แต่ถึงกระนั้นก็ตาม ยังมีผู้คนอีกมากที่สงสัย
และมองไม่เห็นความสำคัญ หรือผลประโยชน์ของการวางแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวางแผน
ระยะยาว บุคคลเหล่านี้อาจเห็นว่า การวางแผนนั้นเป็นเพียงการเพ้อฝัน ปราศจากหลัก
เกณฑ์และความเป็นจริง แต่เราควรต้องถามตัวเองดูว่า เท่าที่ผ่านมาในอดีต สภาพการระหว่ง
การมีแผนกับการไม่มีแผน อันไหนจะทำให้เราแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีกว่ากัน ซึ่งการไม่มีแผน
นั้นก็เท่ากับว่าเป็นการยอมแพ้เสียแต่แรก ปล่อยให้ชะตากรรมเป็นตัวกำหนดชีวิตของเราโดย
ปริยาย แต่เท่าที่เราสังเกตเห็นในโลกปัจจุบัน จะมีการพยายามแก้ไขปัญหาค้าง ๆ ที่คนเรา
ต้องเผชิญอยู่ เมื่อไหร่ก็ตามที่มีการพยายามแก้ไขปัญหาก็เกิดขึ้น ก็เท่ากับว่ามีการวางแผนเกิดขึ้น
แล้ว เพราะก่อนจะแก้ไขปัญหาก็จำเป็นต้องมีการหาวิธีการมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น ซึ่ง
เป็นที่แน่นอนว่าจะต้องมีการศึกษาถึงปัญหาและวางแผนล่วงหน้า ความแตกต่างอยู่ที่ว่าระดับ
การวางแผนนั้นมีมากน้อยหรือเป็นระบบเพียงใด ตัวอย่างเช่น ปัญหาน้ำท่วมนั้น เมื่อมีการ
แก้ไขปัญหาก็อาจจะต้องมีการวางแผนลำเลียงอาหารและเครื่องนุ่งห่มไปสู่วคนที่ประสบอุทกภัย
แต่แน่ละ การวางแผนนั้นอาจจะประสบความสำเร็จได้ ทั้งนี้เพราะ เวลาการเตรียมตัวน้อย
หรือการบริหารงานไม่ดี ดังนั้น การวางแผนต่าง ๆ จึงไม่เป็นระบบและแบบแผนเพียงพอ
เมื่อเป็นเช่นนี้ก็เท่ากับว่า ไม่ว่าใครจะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการวางแผน คน ๆ นั้นก็
หลีกเลี่ยงจากการวางแผนไม่ได้ ถ้าผู้นั้นต้องการจะแก้ปัญหาก็เขาเผชิญอยู่ในชีวิต สิ่งที่เรา

ควรจะพิจารณามากกว่าในที่นี่ เวลาพูดถึง "การวางแผน" คือ การวางแผนอย่างมีระบบ (systematic planning) โดยมีหน่วยงาน หรือสถาบันเฉพาะทำหน้าที่วางแผนแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นปัญหาที่เผชิญอยู่หรือปัญหาที่คาดว่าจะ เกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้น ในบทความนี้ เวลาเราพูดถึงการวางแผนจะหมายถึงการวางแผนอย่างมีระบบ

การที่มีผู้ไม่เห็นด้วยหรือมองไม่เห็นความสำคัญและผลประโยชน์ของการวางแผนนั้น อาจเนื่องมาจากความสับสนซับซ้อนของสิ่งแวดล้อม ในชีวิตจริงนั้น ปัจจัยและตัวแปรต่าง ๆ มีอยู่มากมาย ซึ่งแต่ละตัวก็มีผลต่อซึ่งกันและกัน ความสามารถของคนเราในการที่จะดึงเอาตัวแปรทั้งหลายนั้น เข้ามาพิจารณา ร่วมกันในการวางแผนย่อมมีขอบเขตจำกัด ด้วยเหตุนี้เอง อาจทำให้เกิดความสงสัยหรือท้อแท้และไม่เห็นด้วยกับการจะต้องไปวางแผน ยิ่งถ้าเป้าหมายของแผนนั้น เกิดการคลาดเคลื่อนไปจากความจริงมาก (ซึ่งอาจเนื่องจากการมองข้ามตัวแปรที่สำคัญบางตัวไป) ก็ยิ่งทำให้หมดศรัทธาในการวางแผน แต่การผิดพลาดนั้นแหละ จะเป็นบทเรียนที่สำคัญแก่เราในการวางแผนให้ประสบผลได้ดียิ่งขึ้นในอนาคต เราจำต้องเข้าใจว่า จุดมุ่งหมายของการวางแผนนั้น ไม่ใช่เป็นแต่เพียงการกำหนดเป้าหมายหรือตัวแปรบางตัวที่เราสนใจให้เป็นไปตามที่ต้องการเท่านั้น แต่ยังเป็นขบวนการให้เราเรียนรู้หรือทำความเข้าใจ กับสิ่งแวดล้อมของเราได้ดีขึ้น ตอนต้น ๆ ของขบวนการวางแผนนั้นย่อมมีอุปสรรคอยู่มาก ทั้งนี้ เพราะ เรายังไม่เข้าใจโครงสร้างสิ่งแวดล้อมของเรา และข้อมูลที่จะช่วยให้เราเข้าใจนั้นก็ยังมีอยู่น้อย ดังนั้น ในการวางแผนระยะแรก ๆ เราจะถูกกำหนดขอบเขตโดยข้อมูลเท่าที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่วนตัวแปรที่น่าเข้ามาพิจารณาก็ยังมีจำนวนน้อย แต่เมื่อเรากำเนินการวางแผนไปได้สักระยะหนึ่ง ก็จะสามารถทำให้เรา identify ตัวแปรที่สำคัญใหม่ ๆ ขึ้นได้ ซึ่งจะนำมาใช้ในการอธิบายโครงสร้างได้ดีขึ้น พร้อมกันนี้ เราก็สามารถดำเนินการรวบรวมและเก็บ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นให้เพิ่มมากขึ้นได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้อีกใหม่ ๆ นี้ ก็จะช่วยให้เราเข้าใจอะไรต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ทำให้การวางแผนได้ผลดียิ่งขึ้น

อีกประการที่ทำให้บางคนไม่เห็นด้วยกับการวางแผนนั้น คือการที่เห็นว่าไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัวในการกำหนดเป้าหมายต่าง ๆ และเมื่อกำหนดเป้าหมายแล้ว ก็มักจะยึดมั่นในเป้าหมาย

ที่ดึงมาแล้วว่าจะไม่สามารถมีการแก้ไขปรับปรุงอีก ตัวอย่างเช่น การกำหนดผลผลิตของธุรกิจ ในอนาคตจะทำได้อย่างไร เราจะวัดขนาดความต้องการของตลาดได้อย่างไร อันนี้เป็นสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ย่อมไม่มีใครรู้แน่นอน แต่เราก็อาจจะพยายามหาทางพยากรณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงหรือความเป็นไปได้ แต่ตัวเลขที่ใกล้เคียงความเป็นจริงนั้นมีอยู่มาก เราจะเลือกตัวไหนนั้นย่อมตอบได้ยาก ถึงอย่างไรก็ตาม การพยายามพยากรณ์ให้ใกล้เคียงความเป็นจริง ก็จะทำให้เราสามารถตัดสินใจหรือเหตุการณ์ที่ไม่ใกล้เคียงความเป็นจริงออกไปได้ ทำให้สภาพขอบเขตที่เราจะนำมาพิจารณาในการวางแผนลดลง ตัวอย่างเช่น เราอาจพิจารณาอัตราการเพิ่มของผลผลิตเพียงแค่วง ๕-๑๐% ซึ่งเราถือว่า ตัวเลขอื่นห่างไกลความเป็นไปได้หรือความเหมาะสมอย่างมาก จึงไม่นำมาพิจารณา จากนี้ การวางแผนก็อาจมีการตั้งเป้าหมายให้อยู่ระหว่าง ๕-๑๐% ซึ่งการวางแผนก็ไม่จำเป็นจะต้องเป็นแผนฉบับเดียวหรือเป้าหมายเดียว เราอาจมีการกำหนดหลายแผนประกอบด้วยหัวแปรที่แตกต่างกันไป เช่น แผนหนึ่งอาจใช้เป้าหมายการเพิ่มผลผลิต ๕% ส่วนอีกแผนอาจใช้ ๑๐% แผนที่กำหนดเป้าหมาย ๕% ก็อาจมีอยู่หลายแผนซึ่งแตกต่างจากกันด้วยวิธีการที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย แผนต่าง ๆ มากมายนี้ก็สามารถนำมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วแต่ความเหมาะสม และนโยบายของผู้ทำการตัดสินใจ (decision maker) ซึ่งผู้ทำการตัดสินใจหรือวางแผนนโยบายนั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นคนเดียวกันกับผู้วางแผน (planner) วิธีนี้เป็นวิธีการทำแผนหลาย ๆ ชุดที่จะให้ผลแตกต่างกันขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ที่ทำการตัดสินใจสามารถเลือกเป็นแนวทางปฏิบัติ (choice) ที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้หลังจากที่ได้กำหนดเป้าหมายไปแล้ว ก็ไม่ได้หมายความว่าจริง ๆ แล้วจะดำเนินตามแผนนั้นไปอย่างเคร่งครัดโดยตลอดโดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไข ผู้วางแผนและแผนที่ดีควรมีความยืดหยุ่นพอสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันตามความเหมาะสมหรือสิ่งแวดล้อม บ่อยครั้งที่มักจะมีการเข้าใจผิดว่า ขบวนการวางแผนเป็น เป็นแบบคงที่ (static) แต่การวางแผนที่ดีควรต้องคำนึงถึงว่า ขบวนการนี้เป็นแบบที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา (dynamic) ทั้งนี้เป็นเพราะ สิ่งแวดล้อมและโครงสร้างต่าง ๆ ในโลกเราค่อนข้างจะ dynamic ดังนั้นการวางแผนจึงต้องมีการคอยคัดแปลงและเปลี่ยนแปลงแผนใหม่ให้เหมาะสมตามสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป ถ้าแผนที่วางไว้นั้นเป็นแผนระยะสั้น เวลาที่เข้ามาเกี่ยวข้องก็จะน้อย การเปลี่ยนแปลง

และความไม่แน่นอนจึงมีน้อยกว่า ความจำเป็นในการแก้ไขปรับปรุงแผนจึงมีน้อยตาม แต่ถ้า
แผนที่ทำไว้นั้น เป็นแผนระยะยาว เป้าหมายที่ตั้งไว้ก็เป็นเพียงแนวทางยึดปฏิบัติคร่าว ๆ ซึ่ง
สามารถมีการปรับปรุงให้ใกล้เคียงความเป็นจริงหรือความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

ในเมื่อเป็นเช่นนี้ ก็อาจมีผู้แย้งว่าไม่ควรมีการวางแผนระยะยาว เพราะกว่า
จะถึงเวลานั้น สภาพต่าง ๆ ก็อาจเปลี่ยนแปลงผิดจากที่คาดคะเนไว้ อันนี้ก็อาจจะตอบได้ว่า
การมีพื้นฐานหรือจุดเริ่มต้นก่อนนั้นย่อมดีกว่าการที่ไม่มี สมมุติว่า เป้าหมายของผลผลิตในอีก
๖ ปีข้างหน้า สำหรับปีที่ ๖ คือ ๑๐๐ หน่วย แต่พอถึงปีที่ ๕ อาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง
ปรับปรุงใหม่ให้เป็น ๑๒๐ หน่วยตามความต้องการ ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้น ๒๐ หน่วย การที่ได้
มีการกำหนดหรือตั้งเป้าหมาย ๑๐๐ หน่วยมาก่อน ย่อมจะมีผลดีกว่าการที่ไม่ได้มีการคาดคะเน
ตั้งเป้าหมาย ในกรณีที่มีการปรับปรุงแผนตามสภาพแวดล้อมใหม่ การผลิตอาจสูงมากกว่า
๑๐๐ หน่วย ถึงแม้ว่าจะไม่สูงถึง ๑๒๐ หน่วย ซึ่งก็นับว่าจะช่วยให้ความคลาดเคลื่อนน้อยลงได้
การวางแผนระยะยาวนี้จึงมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ถ้าปัจจัยการผลิตหรือตัวแปรที่จะนำเราไป
สู่ความสำเร็จนั้น เป็นตัวแปรที่ต้องใช้เวลานานกว่าที่จะให้มีการเปลี่ยนแปลงได้ ฉะนั้น การ
วางแผนระยะยาวล่วงหน้าก็ยิ่งมีความสำคัญ ที่เห็นได้ชัดคือ การผลิตกำลังคนที่มีความเชี่ยวชาญ
เฉพาะด้าน อาจจะต้องใช้เวลาหลายปี ถ้าไม่มีการวางแผนให้ดีก็อาจจะเกิดการขาดแคลน
กำลังคนได้ ซึ่งต้องใช้เวลาานกว่าจะแก้ไขได้ และก็จะมมีผลกระทบกระเทือนถึงหน่วยงาน
ที่จำเป็นจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญพวกนี้

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากบทความนี้ ไม่ใช่บทความที่มีจุดมุ่งหมายในการพูดถึง
ความสำคัญและประโยชน์ของการวางแผน ผู้เขียนก็จะขอยุติหัวข้อนี้แต่เพียงเท่านี้ โดยหวังว่า
เท่าที่เขียนมาคงจะพอทำให้ผู้อ่าน เห็นความสำคัญของการวางแผนบ้างไม่มากก็น้อย

สิ่งที่บทความนี้จะเสนอต่อไป คือ การวางแผนการศึกษาระดับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย
โดยจะมุ่งมองถึงสัดส่วนระหว่างอาจารย์ต่อนักศึกษา เพื่อเป็นเกณฑ์ที่จะชี้ให้เห็นถึงระดับคุณภาพ
ของการศึกษา แบบจำลองที่ใช้ในที่นี้ จะเน้นถึงการวางแผนระดับส่วนกลางหรือมหาวิทยาลัย
มากกว่า ส่วนย่อย หรือคณะ ดังนั้น รายละเอียดต่าง ๆ ในระดับย่อยลงไปจึงไม่ได้ถูกนำเข้า

มาพิจารณาด้วยเท่าไร การศึกษาก็จะเป็นการศึกษาทางทฤษฎี โดยมุ่งที่จะให้มีโครงสร้าง
สำหรับการวางแผนการศึกษา ส่วนตัวเลขที่มีอยู่ในปัจจุบันก็ยังมีไม่เพียงพอ หรืออยู่ในรูปที่
ไม่เหมาะสมเท่าไรสำหรับการวางแผน โดยเฉพาะการนำมาใช้กับแบบจำลองนี้ ผู้เขียน
หวังว่า แบบจำลองที่เสนอมานี้จะช่วยสถาบันการศึกษาในการรวบรวมตัวเลขสำหรับการ
วางแผนได้ดีขึ้น ถึงแม้ว่าบทความนี้ ผู้เขียนได้เขียนขึ้นจากประสบการณ์ที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
แต่ก็คิดว่าคงจะเหมาะสำหรับวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยอื่น ๆ และแม้ว่า จะมีการใช้คณิตศาสตร์
บ้างในบทความนี้ แต่ก็คิดว่าผู้ที่มีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ไม่มากก็คงพอที่จะอ่านบทความนี้เข้าใจได้
เพราะคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นเพียงเครื่องมือในการช่วยอธิบาย นอกจากนี้ผู้เขียนเองยังได้พยายาม
เขียนคำอธิบาย notation ต่าง ๆ ออกมาอย่างละเอียดพอสมควร

๒. การกำหนดและการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาที่รับ เข้าในมหาวิทยาลัย

เนื่องจากสังคมในสมัยนี้มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น และวิทยาการทางด้านต่าง ๆ
ก็มีความสลับซับซ้อน และสะสมมากขึ้นตาม ทำให้เป็นการยากที่บุคคลใดคนหนึ่งจะมีความรู้
รอบทุกด้านได้หมด ระบบเศรษฐกิจและสังคมเองก็ส่งเสริมให้คนทำงานเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
(specialize) มากขึ้น เราจึงสามารถเห็นได้ว่า คนในสมัยนี้มักจะมีความรู้และความ
เชี่ยวชาญเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง เมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้แสวงหาความรู้ที่ต้องการมีพื้นความรู้ที่กว้าง
จึงจำเป็นต้องหาความรู้จากหลาย ๆ แหล่ง และเนื่องจากหลักสูตรการศึกษาในมหาวิทยาลัย
สมัยนี้เห็นความสำคัญของความสัมพันธ์เกี่ยวโยงของวิชาต่าง ๆ ก็ได้นั้นให้นักศึกษามีพื้นความ
รู้ทั่ว ๆ ไปที่กว้าง (อย่างน้อยก็ในระดับปริญญาตรี) จึงทำให้นักศึกษาต้องแสวงหาความรู้
จากสาขาวิชาต่าง ๆ มากกว่า ๑ สาขา ส่วนทางด้านอาจารย์เองก็มีการ specialize
กล่าวคือ จะสอนนักศึกษารังละมาก ๆ แต่จะเป็นการสอนเชิงไม่ลึกวิชา ซึ่งมักจะเป็นวิชา
ที่คนถนัดหรือเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ

เมื่อเป็นดังนี้ จึงต้องมีการคำนวณจำนวนนักศึกษาที่แต่ละสาขาวิชาให้บริการที่แท้จริง
นี่คือ เราไม่สามารถคำนวณจำนวนนักศึกษาที่แต่ละสาขาวิชาจะให้บริการได้จากจำนวน
นักศึกษาเทียบ เป็นจำนวนคนได้แต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะ นักศึกษาแต่ละคนในมหาวิทยาลัย

ได้รับบริการทางด้านการศึกษาจากสาขาวิชาต่าง ๆ ไม่เพียงแต่สาขาวิชาเอกของตัวเอง
 สมมุติ เช่น นักศึกษาเศรษฐศาสตร์ ๑ คน โดยเฉลี่ยศึกษาวิชา ๑๘ หน่วยกิตต่อภาค แต่วิชา
 ที่จะถือว่าเป็นบริการที่ได้รับจากคณะเศรษฐศาสตร์อาจมีเพียง ๑๒ หน่วยกิต อีก ๖ หน่วยกิต
 นั้นเป็นบริการที่ได้รับจากสาขาวิชาอื่น ๆ ดังนั้น ในการหาจำนวนบริการที่สาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง
 ต้องให้แก่ นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยนั้น ควรต้องมองจากในแง่หน่วยกิตของนักศึกษาทั้งหมด
 หรือ SCH (Student Credit Hour) ซึ่งรวมทั้งภายในสาขาวิชาและภายนอกสาขาวิชา
 แต่เนื่องจาก SCH นั้นนำไปใช้ในการเปรียบเทียบไม่สะดวกสำหรับการวางแผน เพราะเวลา
 จะรับนักศึกษาเข้ามหาวิทยาลัย ก็ต้องมองในรูปของจำนวนคนที่รับเข้า แทนที่จะเป็นจำนวน
 SCH ที่จะรับเข้า ดังนั้น จึงควรมีการแปลง SCH มาให้เป็นหน่วยที่เทียบเท่ากับนักศึกษารับ
 ๑ คน สมมุติว่า นักศึกษามหาวิทยาลัย ๑ คน โดยเฉลี่ยศึกษาวิชาจำนวน ๑๘ หน่วยกิตต่อภาค
 ถ้าในภาคการศึกษานั้นมีการลงทะเบียนวิชาสาขาเศรษฐศาสตร์ทั้งหมด ๑๘๐๐ หน่วยกิต ก็จะทำให้
 นักศึกษาเทียบเท่าออกมาเป็น ๑๐๐ คน ($1800/18$) ที่ทางคณะเศรษฐศาสตร์จะต้องให้บริการ
 ยิ่งความจริงแล้วนักศึกษาที่มาศึกษาวิชาเศรษฐศาสตร์ในภาคนั้น อาจจะมีเกิน ๑๐๐ คน แต่เนื่อง
 จากแต่ละคนที่ศึกษาเศรษฐศาสตร์อยู่คงต้องศึกษาวิชาอื่นด้วย จึงไม่สามารถใช้นักศึกษาทั้งหมด
 ที่มารับบริการในคณะเป็นตัวแทนจำนวนบริการที่คณะเศรษฐศาสตร์ให้ได้ ตัวเลข ๑๐๐ ที่ได้มา
 จึงควรเรียกเป็นอย่างอื่นแทนจำนวนคน เพราะจะทำให้เข้าใจผิดได้ง่าย คำที่ทางทบวง
 มหาวิทยาลัยของรัฐและวงการศึกษานิยามใช้กันก็คือคำว่า AS (Abstract Student)

จะเห็นได้ว่าบริการทั้งหมดที่สาขาวิชาใดวิชาหนึ่งจะต้องให้แก่ นักศึกษาในมหาวิทยาลัย
 นั้น ไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับจำนวนนักศึกษาภายในสังกัดสาขาวิชาของตัวเองเท่านั้น ยังต้องขึ้น
 อยู่กับจำนวนนักศึกษาในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่มารับบริการในสาขาวิชานั้น ๆ อีกด้วย นอกจากนี้
 นักศึกษาต่างสาขาวิชาที่ย่อมจะมารับบริการในสาขาวิชาดังกล่าวในจำนวนที่ไม่เท่ากัน สิ่ง
 ที่ควรจะต้องนำมาพิจารณาด้วยก็คือ จำนวนบริการโดยเฉลี่ยเทียบเป็น AS ที่นักศึกษาแต่ละ
 สาขาวิชาจะมารับบริการจากสาขาวิชาที่พูดถึง ในการนี้ เราพอจะใช้สูตร คำนวณหาบริการ
 ทั้งหมดที่สาขาวิชาใดวิชาหนึ่งต้องให้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยได้ดังนี้

$$TAS_i = a_{i1}DS_{i1} + a_{i2}DS_{i2} + \dots + a_{im}DS_{im} = \sum_{j=1}^m a_{ij}DS_{ij} \quad (1.1)$$

$$DS_{ij} = b_{ij} \cdot S_j \quad (1.2)$$

$$TAS = \sum_{i=1}^m TAS_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot b_{ij} \cdot S_j = \bar{a}S \quad (1.3)$$

- ให้ TAS_i = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดเทียบเป็น AS ที่ทางสาขาวิชา i ต้องให้บริการ
- TAS = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดเทียบเป็น AS ที่ทางมหาวิทยาลัยต้องให้บริการ
- DS_{ij} = จำนวนนักศึกษาสาขาวิชา j เทียบเป็นคนที่มารับบริการทางสาขาวิชา i
- S_j = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดของสาขาวิชา j เทียบเป็น คน
- S = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเทียบเป็น คน
- a_{ij} = จำนวนบริการโดยเฉลี่ยเทียบเป็น AS ที่นักศึกษาสาขาวิชา j ที่มารับบริการจากสาขาวิชา i ๑ คน ได้รับจากสาขาวิชา i
- b_{ij} = สัดส่วนของนักศึกษาสาขาวิชา j ที่มารับบริการจากสาขาวิชา i
- \bar{a} = จำนวนบริการโดยเฉลี่ยเทียบเป็น AS ที่นักศึกษา ๑ คน ได้รับจากมหาวิทยาลัย
- $i = 1, \dots, m$
- $j = 1, \dots, m$ } $m =$ จำนวนสาขาวิชา

i และ j เป็นรหัสที่จะบอกให้เราทราบว่ากำลังพูดถึงสาขาวิชาไหน ตัวอย่างเช่น ถ้าเรากำหนดให้ 1 เป็นรหัสของสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ และ 2 เป็นรหัสของสาขาวิชารัฐศาสตร์ a_{12} จะมีความหมายว่า จำนวนบริการโดยเฉลี่ยเทียบเป็น AS ที่ทางสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ให้แก่ นักศึกษาสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ที่มารับบริการจากสาขาเศรษฐศาสตร์ ๑ คน เมื่อ $i = j$ ก็หมายความว่า บริการที่สาขาวิชานั้นให้ จะตกอยู่กับนักศึกษาภายในสาขาวิชาของตัวเอง กล่าวคือ ถ้าเป็น a_{11} ก็หมายความว่า เป็นจำนวนบริการโดยเฉลี่ยเทียบเป็น AS ที่สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ให้แก่ นักศึกษาของตัวเอง (หรือสาขาเศรษฐศาสตร์)

• คน ส่วน DS_{ij} นั้น ตัว i และ j ก็เป็นรหัสให้ความหมายของสาขาวิชาเช่นเดียวกับ a_{ij} ตัวอย่างคือ ถ้าเป็น D_{12} ก็หมายความว่า เป็นจำนวนนักศึกษาสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ทั้งหมดเทียบ เป็นคนที่มารับบริการทางสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ ถ้าเป็น D_{11} ก็หมายความว่า เป็นจำนวนนักศึกษาสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์เทียบ เป็นคนที่มารับบริการจากสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์

สำหรับ DS_{ij} นั้นจะขึ้นอยู่กับ S_j หรือจำนวนนักศึกษาทั้งหมดในสาขาวิชา j และ b_{ij} หรือสัดส่วนของนักศึกษาสาขาวิชา j ที่มารับบริการจากสาขาวิชา i ตัวอย่างเช่น S_2 มีความหมายว่า เป็นจำนวนนักศึกษาทั้งหมดในสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ซึ่งอาจสมมุติว่ามีอยู่ ๑๐๐๐ คน ส่วน b_{12} จะมีความหมายว่า เป็นสัดส่วนของนักศึกษาสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ที่มารับบริการจากสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ ซึ่งอาจสมมุติว่า เท่ากับ ๐.๕ หรือ ๕๐% ดังนั้น ค่าของ D_{12} ที่ได้อธิบายไว้ก่อนจะมีค่าในกรณีนี้ เท่ากับ ๕๐๐ คน (๑๐๐๐×๐.๕)

ทำนองเดียวกันกับที่ได้กล่าวมา TAS_1 มีความหมายว่า เป็นจำนวนนักศึกษาทั้งหมด (ทุกสาขาวิชา) เทียบเป็น AS ที่ทางสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ต้องให้บริการ TAS_2 มีความหมายว่า เป็นจำนวนนักศึกษาทั้งหมด (ทุกสาขาวิชา) เทียบเป็น AS ที่ทางสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ต้องให้บริการ สมมุติว่า มหาวิทยาลัยมีเพียง ๒ สาขาวิชา คือ สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ และ สาขาวิชา รัฐศาสตร์ TAS ก็มีความหมายว่า เป็นจำนวนนักศึกษาทั้งหมดของสาขา เศรษฐศาสตร์ และสาขา รัฐศาสตร์ เทียบเป็น AS ที่ทางมหาวิทยาลัยต้องให้บริการ หรือ $TAS_1 + TAS_2$ ซึ่งค่าของ TAS นี้จะต้องเท่ากับ $\bar{a}S$ ตามนิยาม (โดยที่ \bar{a} เป็นตัวที่จะแปรหน่วยนักศึกษา เทียบเป็นคน มาเป็นหน่วย AS หรือในทางกลับกัน) ส่วนค่าของ \bar{a} นั้นจะมีค่าเท่ากับ ๑ ถ้าเราใช้ค่าหน่วยคิดเฉลี่ยต่อนักศึกษา ๑ คน ของมหาวิทยาลัยในการคำนวณหา AS

สูตรที่ (1.1) และ (1.2) นั้น เราพอจะนำมาใช้ในการพยากรณ์หาจำนวนบริการ ที่สาขาวิชาต่าง ๆ ต้องให้แก่ นักศึกษาในมหาวิทยาลัยได้ แต่ทั้งนี้ เราจะต้องรู้ค่าของ a_{ij} , b_{ij} และ S_j เสียก่อน ค่าของ a_{ij} และ b_{ij} ในอดีตและปัจจุบันคงจะคำนวณหาไม่ได้ เพราะยังขาดตัวเลข หรือข้อมูลประเภท D_{ij} อยู่ ถึงแม้เราจะไม่สามารถหาค่าของ a_{ij} และ b_{ij} ตัวใดตัวหนึ่งได้ในขณะนี้ แต่เราอาจคำนวณหาค่าผลคูณของมันได้ กล่าวคือ

$Z_{ij} = a_{ij} \cdot b_{ij}$ โดยที่ Z_{ij} จะมีความหมายว่า เป็นจำนวนบริการโดยเฉลี่ยที่นักศึกษาสาขาวิชา j ๑ คน ได้รับจากสาขาวิชา i (เป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จากการใช้จำนวนนักศึกษาทั้งหมดในสาขาวิชา j ไม่ว่าจะมารับบริการหรือไม่ก็ตามจากสาขาวิชา i) เหตุที่สามารถหาค่า Z_{ij} ได้เพราะข้อมูลจำนวนนักศึกษาทั้งหมดเทียบเป็นคนที่สาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง (S_j) และข้อมูลจำนวนบริการทั้งหมดเทียบเป็น AS ที่สาขาวิชาใดวิชาหนึ่งมารับจากอีกสาขาวิชาหนึ่ง (SAS_{ij}) ทั้งในปัจจุบันและอดีตนั้นยังพอมีอยู่ วิธีหา Z_{ij} นั้นหาได้โดยใช้สูตร

$$Z_{ij} = SAS_{ij}/S_j \quad (4)$$

ถึงแม้ว่าเราจะหาค่าของ Z_{ij} ในอดีตและปัจจุบันมาได้ แต่ก็ยังเกิดปัญหาอยู่ได้ว่า ค่าของ Z_{ij} ที่ได้มานั้นสามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์หรือไม่ โดยเฉพาะถ้าค่าของ Z_{ij} นั้น สามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามกาลเวลา ถ้ามันเปลี่ยนไปและการพยากรณ์ใช้ข้อมูลเดิม จะทำให้การพยากรณ์ไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ค่าของ Z_{ij} จะขึ้นอยู่กับค่าของ a_{ij} และ b_{ij} ทั้ง ๒ ตัวนี้ จะเปลี่ยนแปลงหรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญดังนี้

๑. หลักสูตรของสาขาวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ รวมทั้งมีการยุบหรือเพิ่มสาขาวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด
๒. ธรรมเนียมของนักศึกษาในการเลือกวิชาที่จะศึกษานั้นมีการเปลี่ยนแปลงในระดับรวมหรือไม่
๓. สัดส่วนนักศึกษาชายต่อนักศึกษาหญิงมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ข้อนี้ขึ้นอยู่กับสมมุติฐานที่ว่า ธรรมเนียมในการเลือกวิชาของนักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงนั้นต่างกัน

ในระยะสั้น เราคงพอมีเหตุผลเชื่อได้ว่า Z_{ij} คงไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก เพราะปัจจัยทั้ง ๓ ตามที่กล่าวมาคงไม่เปลี่ยนแปลงมาก เพราะฉะนั้น การใช้ค่า Z_{ij} ที่คงที่ในระยะสั้นคงไม่ทำให้การวางแผนหรือการพยากรณ์นั้นคลาดเคลื่อนไปมาก แต่ในระยะยาวนั้น เป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน Z_{ij} อาจไม่เปลี่ยนแปลงมากก็เป็นได้ ถ้าปัจจัยทั้ง ๓ ดังกล่าวหักล้างกันได้

พอสมควรหรือไม่เปลี่ยนแปลงมาก แต่ก็แน่ละปัจจัยทั้ง ๓ นั้น อาจเสริมกันแทนที่จะหักล้างกัน ทำให้ Z_{ij} เปลี่ยนแปลงไปได้รวดเร็วมากขึ้น ถ้าเป็นเช่นนี้ เราก็จะต้องพยายามนำเอา การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทั้ง ๓ เข้ามาร่วมพิจารณาด้วย สำหรับข้อ ๓ นั้น ทำได้ค่อนข้างง่าย ภายใต้สูตรที่ให้ไว้ กล่าวคือ เราอาจใช้สูตรเดียวกันนี้ แต่แยกออกตามเพศของนักศึกษาได้ สำหรับข้อ ๒ นั้น คงคาดการณ์ได้ยากกว่า เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกมหาวิทยาลัยมาก เช่น ความต้องการกำลังคนทางด้านต่าง ๆ ของสังคมอาจเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ความต้องการของ นักศึกษาเปลี่ยนแปลงตาม นักศึกษาที่รับเข้าใหม่ในอนาคต อาจได้รับการศึกษาผิดจากสมัยนี้ และได้รับระบบคุณค่าที่ต่างจากสมัยนี้ ทำให้การมองโลกต่างไปจากแต่ก่อน ซึ่งอาจมีผลต่อการ เลือกวิชาที่จะศึกษาในมหาวิทยาลัย ฯลฯ สำหรับข้อที่ ๑ นั้น ก็อาจจะพอนำเข้ามาพิจารณา ได้โดยการคาดการณ์ว่า หลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงหรือโครงสร้างสาขาวิชาต่าง ๆ หันไปเน้น ทางด้านสาขาวิชาไหนมากขึ้นและสาขาวิชาไหนน้อยลง ซึ่งสามารถทำให้เรานำค่า Z_{ij} มาแก้ไขให้เหมาะสมมากขึ้น แต่ทั้งนี้ เราจะต้องมีการรู้ความเปลี่ยนแปลงประเภทต่าง ๆ นี้ ล่วงหน้าพอสมควร เพื่อที่จะสามารถมีเวลาพอในการวางแผนล่วงหน้า

สำหรับตัว DS_{ij} นั้น มีปัญหาพอสมควร เพราะสาขาวิชาต่าง ๆ ไม่สามารถ รู้จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาอื่น ๆ ที่มารับบริการในสาขาวิชาของตัวเอง กล่าวคือ สาขาวิชา หนึ่ง ๆ สามารถกำหนด DS_{ij} เพียงตัวเดียวเท่านั้น คือ ตัวที่ $i = j$ สำหรับสาขาวิชา เศรษฐศาสตร์อาจจะคาดการณ์ได้ว่า จะมีนักศึกษาสาขา เศรษฐศาสตร์ในแต่ละปีประมาณสักกี่คน แต่ไม่สามารถทราบจำนวนนักศึกษาสาขา รัฐศาสตร์หรือสาขาอื่น ๆ ที่จะมารับบริการในสาขา เศรษฐศาสตร์ ถึงแม้ว่า เราจะใช้สูตรที่ (๑, 2) คำนวณหา DS_{ij} ได้ ถ้าเมื่อเรารู้ค่า b_{ij} แต่ก็ยังมีปัญหาว่า สาขาวิชาต่าง ๆ ไม่สามารถรู้ว่า S_j หรือนักศึกษาที่สาขาวิชาต่าง ๆ รับเข้า ในแต่ละปีจะมีจำนวนเท่าใด เพราะไม่ได้มีส่วนในการกำหนดนโยบายรับนักศึกษาของสาขา วิชาอื่น ๆ การกำหนดจำนวนนักศึกษาที่รับเข้าของสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ไม่อยู่ในอำนาจของ สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ แต่สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์จำเป็นที่จะต้องให้บริการแก่นักศึกษาพวกนี้ หรือสาขาวิชา รัฐศาสตร์ ในฐานะที่เป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเดียวกัน ตัว DS_{ij} และ S_j นี้

จะมีปัญหาสำหรับสาขาวิชาต่าง ๆ ที่จะวางแผนทรัพยากรให้พอเพียงกับความต้องการ และจะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความขัดแย้งได้ง่ายมาก ดังนั้น จึงควรมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ระหว่างสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อที่จะให้การกำหนด DS_{ij} และ S_j นี้ได้ใกล้เคียงกับความ เป็นจริงมากที่สุด ซึ่งการแลกเปลี่ยนข้อมูลกันนี้ อาจจะต้องทำกันหลายรอบ (feed back) ทั้งนี้เพราะ สาขาวิชาต่าง ๆ อาจจะไม่สามารถยอมรับค่า DS_{ij} หรือ S_j ที่สาขาวิชาอื่น กำหนดมาให้ก็ได้ โดยเฉพาะ ถ้าสาขาวิชานั้น ๆ มีทรัพยากรในการให้บริการไม่เพียงพอ ในที่สุดอาจตกลงกันได้ แต่ค่าที่ตกลงกันอาจไปขัดกับเกณฑ์ควบคุมคุณภาพที่ตั้งไว้ ดังนั้น การ ที่จะให้สาขาวิชาต่าง ๆ ตกลงกันได้หมด และในขณะเดียวกัน จำนวน DS_{ij} หรือ S_j ก็ ไม่ขัดกับเกณฑ์คุณภาพที่ตั้งไว้ (ตัวอย่างเช่น จำนวนอาจารย์ ต่อ จำนวนนักศึกษา) คงทำได้ ยากและอาจไม่มีคำตอบหรือ solution ก็ไม่ได้ หรือ ถ้ามี solution ก็อาจต้องมีการ ต่อรองและการคำนวณให้เข้ากับเกณฑ์คุณภาพหลายรอบเหลือเกิน จนไม่คุ้มกับค่าแรงและต้นทุน ที่ต้องสูญเสียไป ในเมื่อเป็นเช่นนี้ ฝ่ายวางแผนส่วนกลาง อาจจะต้องเป็นผู้เข้ามาชี้ขาดในที่สุด เกี่ยวกับตัว DS_{ij} ซึ่งสาขาวิชาต่าง ๆ ก็จะต้องยอมรับการตัดสินใจจากส่วนกลางและนำไป ปฏิบัติ หรืออย่างน้อยก็ยึดเป็นแนวทางในทางปฏิบัติให้ใกล้เคียงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

๓. การกำหนดและการพยากรณ์จำนวนกำลังอาจารย์ในมหาวิทยาลัย

ปัจจัยที่ต้องใช้ในการผลิตนักศึกษาที่มีอยู่หลายประเภท แต่ที่สำคัญที่สุดคงจะเป็น บุคคลากรทางด้านอาจารย์ ดังนั้น การควบคุมคุณภาพการศึกษาจึงมักมีการเทียบสัดส่วนอาจารย์ ต่อนักศึกษา เป็นเกณฑ์สำคัญเพื่อดูว่าเหมาะสมหรือไม่ แต่การเทียบอาจารย์กับนักศึกษาโดยมอง ในแง่ของจำนวนคนเพียงอย่างเดียวนั้น จะทำให้มองข้ามปัจจัยที่สำคัญและความซับซ้อนต่าง ๆ ไป ที่เห็นได้ชัดคือ อาจารย์แยกออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ อาจารย์ประจำและอาจารย์พิเศษ สำหรับอาจารย์พิเศษ เวลาการทำงานให้แก่มหาวิทยาลัย หรือสาขาวิชาหนึ่งวิชาใดใน มหาวิทยาลัยนั้นย่อมน้อยกว่าอาจารย์ประจำ จึงควรต้องมีการเทียบอาจารย์พิเศษให้เป็นหน่วย เดียวกันกับอาจารย์ประจำ ซึ่งหน่วยที่ใช้กันโดยทั่วไปและโดยทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐก็คือ FTE (Full Time Equivalent) ถ้าเราสมมุติให้อาจารย์ประจำมีอยู่ F คน และ

อาจารย์พิเศษมีอยู่ p คน จำนวนอาจารย์ทั้งหมดจะเท่ากับ $F + c \cdot P$ ซึ่ง c คือ น้ำหนักเทียบเท่าอาจารย์ประจำ ของอาจารย์พิเศษ ๑ คน กล่าวคือ ถ้าอาจารย์พิเศษ ๑ คน โดยเฉลี่ยแล้วสอนประมาณ ๑ วิชา ส่วนอาจารย์ประจำ ๑ คน โดยเฉลี่ยตามปกติแล้วสอนประมาณ ๓ วิชา เราก็อาจให้ $c = \frac{1}{3}$ ดังนั้น อาจารย์ทั้งหมดเทียบเป็น FTE ก็จะทำให้เท่ากับ $F + \frac{1}{3}P$

แต่ FTE ดังที่ใช้กันอยู่ตามที่เขียนมา ก็ยังมีจุดบกพร่องอยู่อีกมากโดยเฉพาะเกี่ยวกับหน้าที่การงานของอาจารย์ ซึ่งไม่ได้มีเพียงทางด้านการสอน แต่ยังรวมไปถึงการทำวิจัย การบริหารงานในมหาวิทยาลัย การให้คำปรึกษานักศึกษา การให้บริการแก่สังคม ฯลฯ ในเมื่อเป็นเช่นนี้ การใช้หน่วย FTE ก็อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับการวัดคุณภาพเฉพาะด้านอย่างเช่นการสอนซึ่งเป็นสิ่งที่บทความนี้สนใจ ทั้งนี้เพราะ FTE จะรวมเวลาทั้งหมดของอาจารย์ซึ่งสามารถแยกใช้สำหรับงานประเภทต่าง ๆ ได้ ในเมื่อเป็นเช่นนี้ วิธีที่ควรใช้คือให้แยกหาเวลาหรือสัดส่วนเวลาโดยเฉลี่ยที่อาจารย์จะใช้สำหรับหน้าที่การงานประเภทต่าง ๆ ออก ถ้าสมมติว่า เรากำหนดพิจารณาถึงงานประเภท q และเวลาการทำงานประเภท q ของอาจารย์ประจำ ๑ คน โดยเฉลี่ยจะเท่ากับ f_q ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ดังนั้น เวลาการทำงานประเภท q ของอาจารย์ประจำทั้งหมดจะเท่ากับ $f_q \cdot F$ เช่นเดียวกัน ถ้าเวลาการทำงานประเภท q ของอาจารย์พิเศษ ๑ คนโดยเฉลี่ยเท่ากับ p_q ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เวลาการทำงานประเภท q ของอาจารย์พิเศษทั้งหมดจะเท่ากับ $p_q \cdot P$ จากนั้น เราก็หาเวลาที่อาจารย์ทั้งประจำและพิเศษคู่กันให้แก่งานประเภท q ได้ โดยการบวกเวลาของอาจารย์ ๒ ประเภทนี้ที่ใช้สำหรับงานประเภท q กล่าวคือ $f_q \cdot F + p_q \cdot P$ ถ้าเราสนใจจะแปลงเวลาที่ได้มานี้ให้เทียบเท่าการทำงานเต็มเวลาของอาจารย์ประจำ ๑ คน เราก็ต้องดูว่าอาจารย์ประจำ ๑ คน มีเวลาการทำงานเต็มที่ชั่วโมงต่อสัปดาห์ สมมติว่า เรารู้ว่าคือ d ชั่วโมง/สัปดาห์ เราก็สามารถหาจำนวนอาจารย์ทั้งหมดเทียบเท่าเป็นเวลาการทำงานเต็มสำหรับงานประเภท q ซึ่งหน่วยใหม่นี้ เราอาจเรียกว่า FTqE (Full Time q Equivalent) วิธีการหา FTqE เราอาจใช้สมการ (2.1) ทำได้

$$T_q = \frac{f_q \cdot F + p_q \cdot P}{d} \quad (2.1)$$

$$\sum_{q=1}^{n_t} f_q \leq d \quad (2.2)$$

$$\sum_{q=1}^{n_t} p_q \leq P_t \quad (2.3)$$

$q = 1, \dots, t, \dots, n_t$ ($t =$ งานด้านการสอน)

โดยที่ $T_q =$ จำนวนกำลังอาจารย์เทียบเป็น FTqE ที่ใช้ในงานประเภท q

$P_t =$ เวลาการทำงานประเภทสอน

ข้อจำกัด (constraint) ที่ (2.2) มีความหมายว่า เวลาการทำงานของอาจารย์ประจำ ๑ คน สำหรับงานทุกประเภท จะมีเกิน d ชั่วโมงต่อสัปดาห์ไม่ได้ ซึ่ง d นี้ อาจมีความหมายว่า เป็นเวลาอย่างมากที่สุดที่อาจารย์ประจำ ๑ คน สามารถทำได้ใน ๑ สัปดาห์ หรือ อาจหมายถึงเวลาราชการทั้งหมดใน ๑ สัปดาห์ ส่วนข้อจำกัดที่ (2.3) นั้น มีการสมมุติว่าเวลาการทำงานให้มหาวิทยาลัยของอาจารย์พิเศษ มีเพียงทางด้านการสอนเท่านั้น ($q = t$) ดังนั้น เวลาการทำงานประเภทอื่น ๆ จะไม่มี หรือ $p_q = 0$ สำหรับ $q \neq t$

เนื่องจากบทความนี้สนใจแต่เฉพาะงานทางด้านการสอนของอาจารย์ ($q = t$) ดังนั้น เราอาจดัดแปลงสมการ (2.1) ให้เป็นดังนี้

$$T_t = \frac{f_t \cdot F + p_t \cdot P}{d} \quad (2.4)$$

หน่วยที่เราจะใช้สำหรับ T_t คือ FTtE (Full Time Teaching Equivalent)

ซึ่งหมายถึงว่าเป็นจำนวนกำลังอาจารย์ทางด้านการสอนเทียบเป็นการทำงานเต็มเวลา

สำหรับค่าของ f_t และ p_t นั้นขึ้นอยู่กับ

๑. จำนวนและการเปลี่ยนแปลงอาจารย์ประจำและพิเศษที่มีอยู่ในสาขาวิชาหรือมหาวิทยาลัย

๒. จำนวนนักศึกษาที่ต้องให้บริการ

๓. หลักสูตรและจำนวนวิชาทั้งหมดที่เปิดสอน

๔. เวลาที่ต้องอุทิศให้แก่งานประเภทอื่น ($q \neq t$) ของอาจารย์

เนื่องจาก f_t และ p_t เราอาจใช้ค่าเฉลี่ยของอาจารย์ทุกคนในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาที่พอมีเหตุผลเชื่อได้ว่า ในระยะสั้น ค่าของมันจะไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก นอกเสียจากว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในปัจจัยอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างที่ได้กล่าวมาข้างต้น

สำหรับ d นั้น ค่าของมันในระยะยาวก็คงจะไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก เพราะเวลาราชการคงไม่เปลี่ยนแปลง อีกทั้งขอบเขตความสามารถในการทำงานของคนเราในช่วงเวลาหนึ่งนั้นย่อมจะมีจำกัด

ดังนั้น ถ้าเราสามารถพยากรณ์ค่าของ F และ P ได้ โดยที่เรารู้ค่าของ f_t , p_t และ d แล้ว เราก็จะได้ค่าของ T_t ออกมาได้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวางแผนกำลังอาจารย์ นักศึกษาที่จะรับเข้าได้ และหลักสูตรที่จะใช้สอน

ถึงแม้บทความนี้จะพิจารณาแค่ทางด้านการสอนของอาจารย์เป็นสำคัญ แต่ความซับซ้อนในการวางแผนก็ไม่ได้มีเพียงเท่าที่เขียนมา ทั้งนี้เพราะ การศึกษาในมหาวิทยาลัยไม่ได้มีเพียงระดับเดียว อีกทั้งอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยก็มีคุณสมบัติต่างกัน เช่น ระดับการศึกษา ประสบการณ์ การฝึกอบรมเฉพาะด้าน ฯลฯ ในเมื่อเป็นเช่นนี้ เราจึงจำเป็นต้องแยกอาจารย์และโครงการศึกษาออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน และเวลาของอาจารย์ที่ใช้สอนระดับการศึกษาต่าง ๆ กัน ก็ต้องมีการแยกออก จากการคิดแปลงสมการและข้อจำกัด (2.1) - (2.4) เราก็จะได้สมการและข้อจำกัดใหม่มี:-

$$T_{klq} = \frac{f_{klq} \cdot F_k + P_{klq} \cdot P_k}{d} \quad (2.5)$$

$$\sum_{l=1}^{n_3} \sum_{q=1}^{n_1} f_{klq} \leq d \quad (2.6)$$

$$\sum_{l=1}^{n_3} \sum_{q=1}^{n_1} P_{klq} \leq P_t \quad (2.7)$$

$$T_{klt} = \frac{f_{klt} \cdot F_k + P_{klt} \cdot P_k}{d} \quad (2.8)$$

$k = 1, \dots, n_2$ ($n_2 =$ จำนวนระดับคุณวุฒิของอาจารย์)

$l = 1, \dots, n_3$ ($n_3 =$ จำนวนระดับการศึกษาในมหาวิทยาลัย)

ให้ T_{klq} = จำนวนกำลังอาจารย์ระดับคุณวุฒิ k เทียบเป็น FTQE ที่ใช้สำหรับงานประเภท q ในระดับการศึกษา l

T_{klt} = จำนวนกำลังอาจารย์ระดับคุณวุฒิ k เทียบเป็น FTtE ที่ใช้สำหรับงานประเภท t สอนในระดับการศึกษา l

F_k = อาจารย์ประจำระดับคุณวุฒิ k เป็นจำนวนคน

P_k = อาจารย์พิเศษระดับคุณวุฒิ k เป็นจำนวนคน

f_{klq} = ชั่วโมงเวลาการทำงานโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของอาจารย์ประจำระดับคุณวุฒิ k ที่ใช้สำหรับงานประเภท q ในระดับการศึกษา l

f_{klt} = ชั่วโมงเวลาการทำงานโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของอาจารย์ประจำระดับคุณวุฒิ k ที่ใช้สำหรับงานสอนในระดับการศึกษา l

P_{klq} = ชั่วโมงเวลาการทำงานโดยเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของอาจารย์พิเศษระดับคุณวุฒิ k ที่ใช้สำหรับงานประเภท q ในระดับการศึกษา l

d = ชั่วโมงเวลาการทำงานทั้งหมดใน ๑ สัปดาห์ของอาจารย์ประจำ ๑ คน

เนื่องจากสิ่งที่เราสนใจในที่นี้คือ การสอน เราก็จะพิจารณาเพียงกรณี $q = t$ เท่านั้น เราจะเห็นว่าความหมายของ T_{klt} จะใกล้เคียงกับ T_t โดยที่ T_{klt} เป็นส่วนประกอบของ T_t ตัว T_t เป็นผลรวมของ T_{klt} ทั้งหมด ซึ่งไม่มีการแยกระดับคุณภาพของอาจารย์ (ระดับ k) และระดับของโครงการศึกษา (ระดับ l) สมมุติว่า ในมหาวิทยาลัยมีอาจารย์คุณภาพดีอยู่ ๒ ระดับ กล่าวคือ ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่า และก็มีการศึกษาอยู่ ๒ ระดับ กล่าวคือ ระดับปริญญาตรีและระดับปริญญาโท ถ้าเรากำหนดให้รหัสของอาจารย์ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า คือ 1 และอาจารย์ระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า คือ 2 ส่วนระดับการศึกษา ให้ระดับปริญญาตรี คือ 1 และระดับปริญญาโท คือ 2 ความหมายของ f_{22t} คือ ชั่วโมงหรือเวลาโดยเฉลี่ยที่อาจารย์ประจำระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า ๑ คน ใช้สำหรับงานสอนนักศึกษาระดับปริญญาโท ส่วน f_{21t} จะหมายถึง ชั่วโมงเวลาโดยเฉลี่ยที่อาจารย์ประจำระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า ใช้สำหรับงานสอนนักศึกษาระดับปริญญาตรี ส่วน f_{klt} ตัวอื่น ๆ ก็จะมี ความหมายทำนองเดียวกับตัวอย่างที่ให้ไว้นี้ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ารหัสของ k และ l จะบอกให้เราทราบว่ากำลังพูดถึงระดับอาจารย์และการศึกษาระดับใด ในกรณีที่เรากำหนดว่า k และ l ควรจะมีค่าเพิ่มขึ้น ในทิศทางเดียวกันตามระดับคุณภาพของอาจารย์และระดับการศึกษา เช่น ตัวอย่างข้างต้น ระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า มีค่าเป็น 2 ซึ่งสูงกว่าระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ซึ่งมีค่าเป็น ๑ เมื่อเป็นเช่นนี้ ค่าของ f_{klt} ที่ $k < l$ เราอาจกำหนดให้เท่ากับ 0 ทั้งนี้เพราะ อาจารย์ที่มีระดับคุณภาพต่ำกว่าระดับการศึกษาย่อมไม่มีความรู้พอที่จะทำการสอนในระดับนั้นได้ ตัวอย่างเช่น f_{12t} จะมีความหมายว่าเป็นเวลาอาจารย์ประจำ ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่ใช้ในการสอนนักศึกษาระดับปริญญาโท เนื่องจากอาจารย์ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่ายังไม่มีความรู้ถึงระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า ก็ย่อมที่จะทำการสอนนักศึกษาระดับปริญญาโทไม่ได้ ดังนั้น ในกรณีที่ $k < l$ เราอาจกำหนดให้ $f_{klt} = 0$ หรือ ไม่มีการให้อาจารย์ระดับที่ต่ำกว่าระดับการศึกษาใด สอนในระดับการศึกษานั้น ๆ

สำหรับตัว p_{klt} นั้น เนื่องจากมีความหมายเช่นเดียวกับ f_{klt} ทุกประการ ยกเว้นเสียแต่ว่า กรณีของ p_{klt} นั้น หมายถึงเวลาของอาจารย์พิเศษ ส่วน f_{klt} นั้น

หมายถึงเวลาของอาจารย์ประจำ ดังนั้น เราจึงไม่จำเป็นต้องอธิบายถึง p_{klt} อีก

ส่วน F_k และ P_k ก็มีความหมายคล้ายกับ F และ P เพียงแต่ว่า F_k และ P_k เป็นตัวประกอบขึ้นของ F และ P ตามลำดับ โดยที่ k แสดงถึงระดับคุณวุฒิของอาจารย์ ตัวอย่างเช่น F_1 มีความหมายว่า เป็นอาจารย์ประจำระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า เป็นจำนวนคน P_2 มีความหมายว่า เป็นอาจารย์พิเศษระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า เป็นจำนวนคน... ฯลฯ ถ้ารวม F_k ทั้งหมดก็จะได้ F และถ้ารวม P_k ทั้งหมดก็จะได้ P

สำหรับค่าของ f_{klt} และ p_{klt} นั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่นเดียวกับ f_t และ p_t แต่จะมีปัจจัยตัวกำหนดสำคัญเพิ่มขึ้นดังนี้ :-

๑. สัดส่วนของอาจารย์ระดับต่าง ๆ รวมทั้งสัดส่วนระหว่างอาจารย์ประจำและอาจารย์พิเศษ
๒. สัดส่วนของนักศึกษาในระดับการศึกษาต่าง ๆ และจำนวนระดับการศึกษาในแต่ละสาขาวิชา
๓. หลักสูตรหรือวิชาในระดับการศึกษาล่าง ๆ
๔. เวลาที่ต้องอุทิศให้แก่งานประเภทอื่นที่ไม่ใช่การสอนของอาจารย์ระดับต่าง ๆ

ถ้าปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ไม่เปลี่ยนแปลง ค่าของ f_{klt} และ p_{klt} ก็อาจไม่เปลี่ยนแปลงมากเท่าไรตามกาลเวลา เมื่อเป็นเช่นนี้ เราก็อาจคำนวณหาคุณค่าที่แท้จริงของ f_{klt} และ p_{klt} ในอดีตและปัจจุบัน แล้วนำมาใช้ในการพยากรณ์หาค่าของ T_{klt} ได้ด้วยสมการ (2.8) ทั้งนี้ เราจำเป็นที่จะต้องรู้หรือมีการกำหนดหรือมีการพยากรณ์ค่าของ F_k และ P_k ด้วย... แต่การใช้ค่าของ f_{klt} และ p_{klt} ในอดีตและปัจจุบันนั้น อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับจุดมุ่งหมายในการวางแผน ทั้งนี้เพราะ การแบ่งเวลาสำหรับการสอนและงานชนิดอื่น ๆ ในปัจจุบัน อาจจะไม่อยู่ในสัดส่วนหรือเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมเท่าไร ถ้าเป็นเช่นนี้ การวางแผนควรจะต้องคำนึงด้วยว่า จะทำอย่างไรเพื่อให้ค่าของ f_{klt} และ p_{klt} เข้าสู่เกณฑ์ที่เหมาะสม (ซึ่งเราอาจกำหนดให้เป็น f_{klt}^* และ p_{klt}^* ตามลำดับ) ได้ ตัวอย่างเช่น

การสอนในปัจจุบัน ค่าของ f_{klt} = ๑๒ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และ p_{klt} = ๑๒ ชั่วโมง/สัปดาห์ ซึ่งเกณฑ์ที่ผู้วางแผนการศึกษาเห็นว่าเหมาะสม อาจเป็น $f_{klt}^* = ๑๘$ ชั่วโมง/สัปดาห์ และ $p_{klt}^* = ๖$ ชั่วโมง/สัปดาห์ ในเมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้วางแผนก็ต้องหาทางให้ $f_{klt} \rightarrow f_{klt}^*$ และ $p_{klt} \rightarrow p_{klt}^*$ วิธีการที่จะทำได้ก็มีอยู่หลายทาง เช่น การเปลี่ยนแปลงปัจจัยตัวกำหนด f_{klt} และ p_{klt} ทั่วไปตัวหนึ่งหรือหลาย ๆ ตัวพร้อมกัน

สมมุติว่า ถ้าเราสามารถหาค่าของ T_{klt} มาได้แล้ว ต่อมาเราก็อาจหาค่าของจำนวนกำลังอาจารย์เทียบเป็น FTE ที่สอนในระดับการศึกษาต่าง ๆ ได้ สมมุติเราสนใจหากำลังอาจารย์ทั้งหมดที่สอนในระดับปริญญาตรี (T_{1t}) เราก็อาจหาได้จากสมการ (2.9)

$$T_{1t} = T_{11t} + T_{21t} + \dots + T_{n_2 1t} = \sum_{k=1}^{n_2} T_{k1t} \quad (2.9)$$

$$T_{1t} = T_{11t} + T_{21t} + \dots + T_{n_2 1t} = \sum_{k=1}^{n_2} T_{k1t} \quad (2.10)$$

สมการ (2.10) ต่างจากสมการ (2.9) ตรงที่ว่า สมการ (2.10) นั้น ยังไม่ได้มีการกำหนดค่าของ 1 ซึ่งหมายความว่าเราอาจแทนค่า 1 เป็นอะไรก็ได้ แต่สมการ (2.9) นั้น ได้มีการกำหนดค่าของ 1 แล้ว กล่าวคือ เท่ากับ 1 ซึ่ง 1 นี้ก็อาจมีความหมายหรือรหัสบอกให้เราทราบว่ากำลังพูดถึงระดับปริญญาตรีอยู่

ถึงตอนนี้ ผู้วางแผนก็อาจจะยังไม่พอใจที่จะใช้สมการ (2.10) ในการกำหนดหาค่าของกำลังอาจารย์ทั้งหมดที่สอนในระดับต่าง ๆ โดยเฉพาะถ้าการวางแผนนั้นเน้นถึงคุณภาพในการสอนด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้ ก็อาจจะต้องมีการให้ความสำคัญหรือน้ำหนักแก่เวลาของอาจารย์ระดับต่าง ๆ ที่สอนในระดับใดระดับหนึ่งต่างกัน เมื่อเป็นเช่นนี้ ก็จะต้องมีการดัดแปลงสมการ (2.10) มาเป็นสมการ (2.11)

$$T_{1t} = v_{11t}T_{11t} + v_{21t}T_{21t} + \dots + v_{n_2 1t}T_{n_2 1t} = \sum_{k=1}^{n_2} v_{k1t}T_{k1t} \quad (2.11)$$

$$\sum_{k=1}^{n_2} v_{k1t} = v_{1t} \quad (2.12)$$

$$v_{11t} < v_{21t} < \dots < v_{n_2 1t} \quad (2.13)$$

โดยที่ T_{1t} = จำนวนกำลังอาจารย์ทั้งหมดเทียบ เป็น FTOtE ที่สอนในระดับปริญญา 1

v_{1t} = จำนวนระดับคุณภาพของอาจารย์ที่สอนระดับปริญญา 1

v_{k1t} = น้ำหนักที่กำหนดค้ำน้ำหนักอาจารย์ระดับปริญญา k ที่สอนในระดับปริญญา 1

จากข้อจำกัด (2.12) จะเห็นได้ว่า เรามีการจำกัดค้ำน้ำหนักของอาจารย์ระดับคุณภาพต่าง ๆ ที่สอนในระดับใดระดับหนึ่ง เมื่อรวมกันแล้วเท่ากับจำนวนระดับคุณภาพของอาจารย์ที่สอนในระดับนั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าการศึกษานั้น คือ ปริญญาตรี น้ำหนักรวม (v_{1t}) จะเท่ากับ ๓ เมื่อระดับคุณภาพอาจารย์มีอยู่ ๓ ระดับ กล่าวคือ ปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ปริญญาโทหรือเทียบเท่า และปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ส่วนถ้าเป็นการศึกษาในระดับปริญญาโท น้ำหนักรวม (v_{1t}) จะเท่ากับ ๒ เพราะเรากำหนดว่า อาจารย์คุณภาพระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สอนในระดับปริญญาโทไม่ได้ ดังนั้น ก็จะมีอาจารย์เพียงระดับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่สอนในการศึกษาระดับปริญญาโทเท่านั้น เหตุที่เรากำหนดผลรวมของน้ำหนัก v_{k1t} ให้เท่ากับ v_{1t} ก็เพื่อที่จะให้ผลรวมของ T_{1t} และ T_t ที่ได้จากการใช้น้ำหนัก เท่ากับ T_{1t} และ T_t ที่ไม่ได้ใช้น้ำหนัก หรือไม่เกินจำนวนเวลา อาจารย์คิดเทียบเป็นจำนวนคน ทั้งนี้ เพื่อที่จะได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์จำนวนนักศึกษาต่ออาจารย์ที่ทางทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐได้วางไว้

เนื่องจากสมการ (2.11) มีการนำระดับคุณภาพเข้ามาเกี่ยวข้องกับ หน่วย T_{1t} ที่ได้มา ก็จะแตกต่างจากหน่วยเดิม ซึ่งไม่มีการให้นำนักอาจารย์ระดับต่าง ๆ เมื่อเป็นเช่นนี้ เราจะเรียกหน่วยใหม่ในสมการ (2.11) ว่าเป็น FTQ_{tE} (Full Time and Qualification Teaching Equivalent)

ส่วนข้อจำกัด (2.13) จะให้ความหมายว่า นักหน้าที่ให้แก่อาจารย์ระดับที่ คุณวุฒิต่ำกว่า ย่อมน้อยกว่านักของอาจารย์ที่มีระดับคุณวุฒิสองกว่า ตัวอย่างเช่น เวลาของ อาจารย์ระดับปริญญา เอกหรือเทียบเท่า จะมีคุณภาพมากกว่าเวลาจำนวน เท่ากันของอาจารย์ ระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า

๔. การเทียบสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา

จากสูตรต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เราก็สามารถทำการพยากรณ์จำนวนบริการ ที่ต้องให้แก่นักศึกษาและจำนวนกำลังอาจารย์ได้ ซึ่งตัวเลขที่จะได้นี้เป็นตัวเลขที่เหมาะสมใน การวางแผนมากกว่าคิดจากจำนวนนักศึกษา และจำนวนอาจารย์เทียบเป็นคน เพราะมันแสดง ถึงอุปสงค์และอุปทานของการศึกษาได้ดีกว่า จากการเปรียบเทียบ ETQ_{tE} และ AS เรา ก็อาจจะได้สัดส่วน "อาจารย์: นักศึกษา" เพื่อเป็นเครื่องมือวัดดูว่า คุณภาพการศึกษาใน มหาวิทยาลัยเป็นอย่างไรบ้าง แต่การที่จะวัดว่าสัดส่วนที่ได้มาใช้ได้หรือไม่ได้นั้น ก็จำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องมี เกณฑ์มาตรฐานในการวัด ซึ่งเกณฑ์ที่ทางทบวงมหาวิทยาลัยกำหนดไว้มีดังนี้.-

| | |
|--|------|
| อนุปริญญาและปริญญาตรีกลุ่มสังคมศาสตร์ | ๑:๑๘ |
| อนุปริญญาและปริญญาตรีกลุ่มวิทยาศาสตร์ | ๑:๑๐ |
| อนุปริญญาและปริญญาตรีกลุ่มแพทยศาสตร์ | ๑: ๔ |
| ปริญญาโทและ เอกหรือสูงกว่าปริญญาตรีกลุ่มสังคมศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ | ๑: ๔ |
| ปริญญาโทและ เอกกลุ่มแพทยศาสตร์ | ๑: ๔ |

สำหรับ เกณฑ์ที่ทางทบวงมหาวิทยาลัยใช้เหล่านี้ ไม่ค่อยเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็น เกณฑ์มาตรฐาน เพราะเหตุผลดังนี้

๑. สัดส่วนที่ทางทบวงมหาวิทยาลัยใช้มัน เป็นสัดส่วนคิบ ที่ไม่ได้มีการมอง ความซับซ้อนต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย กล่าวคือ ไม่ได้มีการนำเอานักศึกษาและอาจารย์มาแยก ออกอย่างละเอียดเพื่อพิจารณาอุปสงค์และอุปทานที่แท้จริงของการศึกษา เป็นเพียงการเทียบ หาสัดส่วนที่เหมาะสมโดยดูว่า จำนวนนักศึกษาเท่านี้คนควรจะต้องมีอาจารย์เท่านั้นคน ภายใน แต่ละสาขาวิชา ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงการให้บริการข้ามสาขาวิชาของนักศึกษา และการใช้เวลา สำหรับงานทางด้านอื่นที่ไม่ใช่งานสอนของอาจารย์

๒. สัดส่วนที่กำหนดมายังกว้างมากจนเกินไป ภายในแต่ละกลุ่มวิชา เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และแพทยศาสตร์ ควรจะต้องให้มีการแยกวิชาออกให้เป็นสาขา ย่อยลงและมีการกำหนด เกณฑ์สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาสำหรับแต่ละสาขาให้ต่างกัน แล้วแต่ ความเหมาะสมของแต่ละสาขาวิชา ทั้งนี้เพราะ ลักษณะของแต่ละสาขาวิชาย่อมมีความแตกต่างกัน และความต้องการของอาจารย์ต่อนักศึกษา ๑ คน ย่อมต่างกันได้ เช่นเดียวกับที่สามารถมีความ แตกต่าง ระหว่างกลุ่มวิชา

สำหรับการกำหนดสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษานั้นย่อมทำได้ยาก แน่ละ การให้ สัดส่วนนี้ยิ่งสูงมากเท่าไร ก็ยิ่งหมายถึงว่า คุณภาพของการศึกษาจะดีขึ้น แต่เนื่องจากทรัพยากร ของประเทศชาติมีจำนวนจำกัด และทางมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ก็ได้งบประมาณอันจำกัดมา ก็ควร จะต้องมีการพิจารณาว่า ผลตอบแทนของการเพิ่มสัดส่วนนี้ จะคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ โดย การเปรียบเทียบ marginal gain กับ marginal loss ของการเพิ่มสัดส่วนนี้ ๑ หน่วย ถ้า $\text{marginal gain} > \text{marginal loss}$ ก็ควรให้มีการเพิ่มสัดส่วนนี้ แต่ถ้า $\text{marginal gain} < \text{marginal loss}$ ก็ควรให้มีการ ลด สัดส่วนนี้จนกว่า $\text{marginal gain} = \text{marginal loss}$ * สัดส่วนที่ได้มาด้วยวิธีดังกล่าวนี้อาจใช้เป็น เกณฑ์มาตรฐานสำหรับการวัด คุณภาพการศึกษาได้ ซึ่งหมายความว่า ไม่ควรให้สัดส่วนต่ำกว่านี้ แต่ถ้าสัดส่วนสูงกว่านี้ก็ย่อม ทำให้คุณภาพการศึกษาดีขึ้น แต่นั่นก็จะหมายถึงว่า เราไม่ได้ใช้ทรัพยากรของเราอย่างมี

* เนื่องจากจำนวนทรัพยากรมีจำกัด และโครงการที่สามารถลงทุนได้มีอยู่หลาย โครงการ ตัวเลข loss ควรต้องมีการพิจารณาถึง opportunity cost อยู่ด้วย

ประสิทธิภาพเต็มที่ที่สุด (Non-optimum) ดังนั้น วิธีที่จะได้เกณฑ์มาตรฐานมาได้ก็ควรให้มีการศึกษาแบบ **cost-benefit analysis** ของการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษา แต่เนื่องจากการศึกษาในปัจจุบันทางด้านนี้ยังไม่มีและการคำนวณดังกล่าวก็สลับซับซ้อนและอาจไม่สามารถคำนวณ **cost** และ **benefit** ทั้งหมดได้ ก็ย่อมทำให้การกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวเป็นไปได้ไม่มากนัก (บวกกับการต่อต้านจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนแปลง ก็ยิ่งทำให้การกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวเป็นไปได้ยาก)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าเราอาจจะไม่สามารถกำหนดเกณฑ์สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาที่เหมาะสมได้ แต่ถ้าเรามีตัวเลขสัดส่วนดังกล่าวในอดีตมากพอสมควร เราก็สามารถมองดูทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนนี้ว่า เป็นไปทางด้านที่ดีขึ้นหรือเลวลง ถ้าสัดส่วนดังกล่าวมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ในแต่ละปีการศึกษา นั้นย่อมบอกให้เราได้ว่า คุณภาพของการศึกษาในสาขาวิชานั้นกำลังแย่งลง และควรจะต้องพยายามหาวิธีแก้ไข เพื่อไม่ให้สัดส่วนนี้ลดลงต่อไปอีก ส่วนถ้าสัดส่วนนี้สูงขึ้นเรื่อย ๆ ก็ย่อมไม่เป็นปัญหาเท่าไรสำหรับสาขาวิชานั้น เพราะจะหมายถึงว่าคุณภาพการให้การศึกษาของมหาวิทยาลัยดีขึ้นเรื่อย ๆ แต่สำหรับระดับส่วนรวมหรือมหาวิทยาลัย ควรจะต้องให้มีการพิจารณาทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสาขาวิชาต่าง ๆ พร้อม ๆ กัน ควรพยายามไม่ให้ความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงระหว่างสาขาวิชา มากจนเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำค่าสูงทางด้านคุณภาพระหว่างสาขาวิชา มีมากจนเกินไป และเนื่องจากแต่ละสาขาวิชาก็ต้องพึ่งบริการซึ่งกันและกัน ก็จะมีผลกระทบกระเทือนถึงคุณภาพส่วนรวม เมื่อเป็นเช่นนี้ ในบางครั้ง ทางส่วนกลางก็มีความจำเป็นที่จะต้องกระจายทรัพยากรของมหาวิทยาลัยเสียใหม่ เช่น อาจต้องไปดึงเอาทรัพยากรจากสาขาวิชาที่สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาสูงหรือสูงขึ้นอยู่เรื่อย ๆ หรืออย่างรวดเร็วไปให้ยังสาขาวิชาที่สัดส่วนดังกล่าวต่ำ หรือ ลดลงอยู่เรื่อย ๆ หรืออย่างรวดเร็ว

๔. สรุป

ในบทความนี้ ผู้เขียนได้พยายามสร้างแบบจำลองในการคำนวณจำนวนนักศึกษา และจำนวนอาจารย์ที่แท้จริง โดยให้รหัสมาเป็นหน่วย A.S. และ FTQTE ถึงแม้ว่า สัดส่วนระหว่าง FTQTE และ A.S. จะสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องชี้ (indicator) อย่างหนึ่งในการวัดคุณภาพของการศึกษา แต่การใช้เครื่องชี้มีเพียงอย่างเดียวในการวางแผน ย่อมทำให้เกิดการผิดพลาดได้ ทั้งนี้เพราะ ผลผลิตและปัจจัยการผลิต การศึกษาในมหาวิทยาลัย นั้น ไม่ได้มีเพียงนักศึกษาและอาจารย์ตามลำดับเท่านั้น แต่ยังมีผลผลิตอื่น เช่น งานค้นคว้าวิจัย งานให้บริการแก่สังคม ฯลฯ และปัจจัยการผลิต เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์การศึกษาต่าง ๆ อาคารและตึกในการให้การศึกษากองสมุด ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ย่อมมีผลต่อคุณภาพของผลผลิตของ มหาวิทยาลัย ตัวอย่างเช่น งานค้นคว้าวิจัยของอาจารย์ อาจสามารถนำมาถ่ายทอดให้แก่ นักศึกษา ทำให้นักศึกษามีความรู้ในทางด้านปฏิบัติมากขึ้น แทนที่จะรู้ทฤษฎีเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ อุปกรณ์การศึกษา เช่น วี.ซี. และจำนวนหนังสือในห้องสมุดก็อาจมีผลต่อเกณฑ์ อาจารย์สอนนักศึกษาได้ ทั้งหมด

เมื่อเป็นดังนี้ สัดส่วนอาจารย์ต่อนักศึกษาที่เราได้กล่าวมาถึงในบทความนี้ ควร เป็นเครื่องชี้เพียงประการหนึ่งที่จะช่วยผู้วางแผนและผู้ควบคุมนโยบายในการวางแผนการศึกษา เราไม่ควรยึดสัดส่วนนี้เพียงอย่างเดียว และสรุปออกมาว่า คุณภาพการศึกษาดีขึ้นหรือเลวลง แต่ควรต้องใช้ประกอบกับวิธีการอื่น ๆ อีกด้วย เช่น พื้นที่ห้องเรียนต่อนักศึกษา จำนวนหนังสือต่อนักศึกษา และอื่น ๆ ถ้าเป็นเช่นนี้ได้ หวังว่าที่เราได้กล่าวมาในบทความนี้ ก็ย่อมที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการศึกษาได้