

Univariate and Simplex Optimization for the Flow-Injection Spectrophotometric Determination of Copper Using Nitroso-R Salt as a Complexing Agent

Boonlom PURACHAT,* Saisunee LIAWRUANGRATH,** Ponlayuth SOOKSAMITI,**
Saowanee RATTANAPHANI,*** and Duang BUDDHASUKH*

*Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50202, Thailand

**Department of Mineral Resources, The Mineral Resources Region 3 (Chiang Mai), 50202, Thailand

***School of Chemistry, Institute of Science, Suranaree University of Technology,
Nakhon Ratchasima, 30000, Thailand

A simple colorimetric flow-injection system for the determination of Cu(II) based on a complexation reaction with nitroso-R salt is described. The chemical and FIA variables were established using the univariate and simplex methods. A small volume of Cu(II) was mixed with merged streams of nitroso-R salt and acetate buffer solutions. The absorbance of the complex was continuously monitored at 492 nm. The calibration curve over the concentration range 1.0 - 7.0 $\mu\text{g ml}^{-1}$ was obtained. The relative standard deviation for determining 4.0 $\mu\text{g ml}^{-1}$ Cu(II) was 0.47% ($n = 11$). The detection limit (3σ) was 0.68 $\mu\text{g ml}^{-1}$ and the sample throughput was 150 h^{-1} . The validity of the method has been satisfactorily examined for the determination of Cu(II) in wastewater and copper ore samples. The accuracy was found to be high, because the student *t*-values were calculated to be less than the theoretical values when the results were compared with those obtained by FAAS.

(Received September 25, 2000; Accepted December 28, 2000)

Introduction

Copper is a heavy metal widely used in a number of industries. High concentrations of copper can be found not only near heavy machinery plants, but also near refineries. Since copper-contaminated wastewater can originate from waste effluents that are released into the environment, it is necessary to monitor the Cu(II) concentrations in environmental samples. Various analytical techniques are available for the determination of Cu(II) in wastewater. Electroanalytical techniques, such as polarography, potentiometry, and voltammetry,¹⁻³ have been successfully applied, although they suffer from sensitivity to the matrix interference. Recently, several techniques, including SIA,⁴ IC,⁵ ICP-MS,⁶ ICP-AES,⁷ XRF,⁸ and AAS,^{9,10} have been used for copper determination in various sample matrices. The latter techniques still offer advantages over other methods in terms of sensitivity, selectivity, and sample throughput.

A number of flow-injection methods for the determination of copper have been reported using fluorescence, ICP-MS and FAAS as detectors.^{11,12} However, these methods are inconvenient for monitoring copper in wastewater because they are usually expensive and too sensitive for the determination of Cu(II) in wastewater, especially those from heavy machinery plants and refineries.

Most flow-injection systems have been increasingly used with various detectors,¹¹⁻²¹ owing to their high sample throughput, cost-effective performance and versatility. However, a

colorimetric detection system is often preferred, because it involves less instrumentation and provides better sensitivity when appropriate chromogenic reagents are available.

Although numerous organic reagents, such as PAN,²² zincon,²³ PAR,²⁴ and DDTC,²⁵ have been proposed for the spectrophotometric determination of copper, none of the methods presenting available are completely satisfactory.

Disodium 1-nitroso-2-naphthol-3,6-disulfonate (Nitroso-R salt) was first introduced in 1921 by Van Klooster for the determination of cobalt²⁶ and subsequently used by various investigators for the determination of cobalt,^{27,28} iron,²⁹ copper,³⁰⁻³² and nickel.³³

In this study, Nitroso-R salt was used to react with Cu(II), forming a colored, water-soluble anionic complex, the absorbance of which was measured spectrophotometrically at 492 nm. The stoichiometry of Cu(II)-nitroso-R complex was studied, and suggested the formation of $\text{Cu}(\text{C}_{10}\text{H}_5\text{O}_2\text{NS}_2)_2$.³⁰ This agent forms complexes with certain metal ions (e.g. Cr^{3+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , etc.), but does not interfere with the reaction between Cu(II) and Nitroso-R salt. The sensitivity of the reagent has been made selective by controlling the pH of the solution.

Therefore, in this investigation, an effort was made to develop a simple, selective, reproducible and sensitive FI method for the determination of Cu(II) in a wide range of materials. Various factors influencing the sensitivity of this method (such as the pH, concentration of buffer solution, flow rate of the solutions, sample loop length, concentration of nitroso-R and length of mixing coil) were optimized by using the univariate and simplex methods. These methods were developed for the selective determination at $\mu\text{g ml}^{-1}$ -levels of Cu(II) by FIA with

† To whom correspondence should be addressed.

E-mail: scislwrm@chiangmai.ac.th

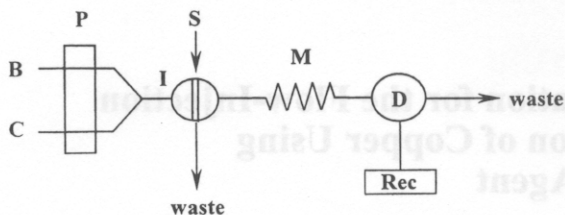


Fig. 1 Flow injection system for the determination of copper. S, sample; B, acetate buffer pH 7 (0.5 mol l⁻¹); C, nitroso-R reagent (0.04% w/v); P, peristaltic pump; I, home made injection valve; M, mixing coil; D, spectrophotometer; Rec, recorder.

spectrophotometric determination, which can be precise and accurate. This method is suitable for the quantitation of Cu(II) in wastewater and copper ore samples for routine analysis.

Experimental

Apparatus

A spectrophotometer (Hitachi 2000) was used for scanning the absorption spectrum of Cu(II)-nitroso-R complex. The FIA manifold (Fig. 1) consisted of a peristaltic pump (EYELA Model SMP-23S, Japan) and solutions were injected via a six-port home-made injection valve. Teflon tubings were used as flow lines and the connection was made from Tygon tubing (i.d. 1.5 mm) and a Y-shaped connector. The mixing coil was made from Tygon tubing with 1.5 mm inside diameter. All other tubings in the system were made of Teflon with 0.86 mm inside diameter. The data acquisition of flow injection peaks was obtained using a spectrometer (Model Spectronic 21 Milton Roy Company, USA), coupled to a Servograph Pen Drive REA 310 chart recorder (Radiometer Copenhagen, Denmark) and furnished with a flow cell (178.711-QS Hellma).

A Cole-Parmer (Model 5986-2S) pH-meter with a combined glass and calomel electrode was used to adjust the pH values.

A Varian AA-275 flame atomic absorption spectrometer (Australia) was used for the comparative determination of Cu(II) to verify the quality of the results obtained by the proposed method.

Reagents, standards and samples

All reagents used were of analytical grade and used without further purification. All solutions were prepared with deionized water.

A stock standard solution of Cu(II) (100 µg ml⁻¹) was prepared from a copper solution for atomic absorption spectrometry (1000 µg ml⁻¹; Merck, Germany). Working standard solutions were prepared by appropriate dilution of the stock solution with 1% (v/v) nitric acid.

A reagent stock solution (0.4% w/v) of nitroso-R salt was prepared by dissolving 0.40 g nitroso-R salt (Merck, Germany) in water and adjusting to a volume of 100 ml. Further dilutions were made for appropriate concentrations.

A buffer solution of pH 7 (0.5 mol l⁻¹) was prepared by dissolving 67.6641 g of sodium acetate in 1000 ml of water containing 2.76 ml of 1 mol l⁻¹ acetic acid.

Procedure for decomposing copper ore samples

Weigh accurately a suitable amount of the ore sample (0.5 g) and transfer into a 250 ml glass beaker. Cover the beaker, add

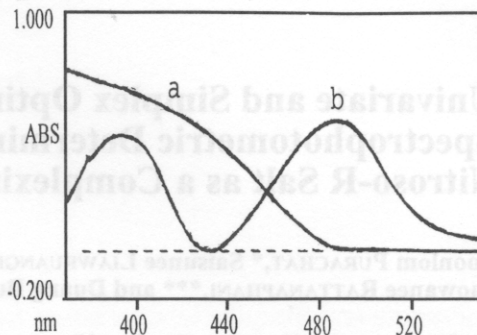


Fig. 2 Absorption spectrum of the reagent solution (a) and the Cu(II)-nitroso-R complex (b).

25 ml conc. nitric acid, heat gently on a hot plate to approximately 80°C and evaporate to near dryness. Cool the solution to room temperature and add a further 50 ml of 1% (w/v) nitric acid and warm for 10 min. Filter the solution through a Whatman No. 40 filter-paper into a 200 ml volumetric flask and dilute to the mark with deionized water.

Procedure for collecting and treatment of wastewater samples

Industrial wastewater samples were filtered through a 0.45 µm membrane filter at the site where the water samples were collected and stored in polyethylene plastic containers that had been previously washed with 10% (v/v) nitric acid and rinsed with deionized water. After filtration, a 5 ml volume of concentrated nitric acid was added to each liter of water. A 50 ml portion of the treated water was pipetted and transferred into a 100 ml beaker, followed by 5 ml concentrated nitric acid; the mixture was carefully heated on a hot plate to the lowest possible volume (about 10 ml). After the solution was cooled, a 20 ml volume of water was added. The sample was transferred into a 100 ml volumetric flask (filtered if necessary) and diluted to the mark with deionized water.

Appropriate dilutions of the digested samples were made prior to injection into the FIA system.

Flow-injection Optimization

Absorption spectra

The absorption spectra of a nitroso-R solution and the Cu(II)-nitroso-R complex were recorded at 370 – 550 nm. Because the solution of nitroso-R showed a maximum absorption at 423 nm (against water), while the complex had a maximum absorption at 492 nm (against blank solution) (Fig. 2), the absorbance was measured at 492 nm.

Manifold design

Figure 1 shows a flow diagram of the FIA system, which is a merging-zone system with two streams, B and C, having the same flow rate of 3.2 ml min⁻¹. The sample (S) is injected into the system and mixed with the reagent in a mixing coil (M) where the complexation reaction takes place. The resulting colored complex is passed through the flow cell in the spectrophotometer where the absorbance is measured at 492 nm.

Table 1 Univariate optimization of chemical and FIA variables

Variable	Studied range	Optimized value
Wavelength (λ)	484 - 512 nm	492 nm
pH of buffer	4.0 - 10.0	7.0
Buffer concentration	0.2 - 1.4 mol l ⁻¹	0.5 mol l ⁻¹
Mixing coil length	10 - 60 cm	30 cm
Reagent concentration	0.02 - 0.10 % (w/v)	0.04% (w/v)
Flow rate	1.6 - 4.4 ml min ⁻¹	3.2 ml min ⁻¹
Sample loop length	10 - 30 cm	20 cm (116 μ l)

Univariate method

This method, or the so-called "variable-by-variable" method, was applied to select the optimum conditions for the FI spectrophotometric determination of copper(II). For this reason, a variable was modified while maintaining the other variables at their constant values (chosen by random). Then, by maintaining that variable at its optimum value, another was modified; all variables were optimized *via* this method.³⁴ Table 1 shows the range over which the variables involved in the FI system were studied and their optimum values.

All optimum values were chosen by judging from the highest peak height, stability of the base line, low or no positive blank signals, low analysis time, availability and economy.

Simplex method

A simplex is a geometric figure in which there are $n + 1$ vertices, where n represents the number of variables.³⁵ The parameters to be varied are chosen by initial experiments. Although optimization means maximization of the response, it could be applied equally well to the process of finding a minimum. The simplex method is highly efficient, capable of optimizing several factors at one time, and the variable-size simplex is not stranded by ridge systems. Interaction with the experimenter is not necessary, and because the simplex technique uses only empirical feedback, it is special interest for conducting investigations involving totally automated optimization.

In this work, the simplex method was used to confirm the optimum conditions, which were obtained by the univariate procedure. Four major parameters (flow rate, reaction coil length, acetate buffer concentration, and reagent concentration variables) were optimized by the simplex procedure, while the other minor parameters were optimized by the univariate method. The initial parameters to be optimized by the simplex method were chosen from the optimum conditions obtained by the univariate method; others are those appearing next to the optimum values. Table 2 shows the results of the four-variable optimization. Points 1 - 5 represent the first cycle, and the first point is the optimum condition of the univariate technique. The best point attained was point 1 with a peak height of 11.5 mm; the worst was point 5 with a peak height of 9.5 mm. Therefore, point 5 was reflected through the centroid of other points to obtain point 6. An experiment was then performed utilizing the variable setting as the reflected point; a peak height of 9.7 mm was obtained. Because this value was better than that at point 5, the latter was rejected and replaced by point 6. A contraction was then performed, because this point was not better than the next-to-the-worst point, point 4. Then, by using the experimental setting of variables generated by contraction, a peak height of 11.2 mm was obtained, which was not better than the best point; hence, this completed the cycle. However,

Table 2 Simplex optimization of chemical and FI variables

Expt. no ^a	Nitroso-R, %w/v	Mixing coil length/cm	Flow rate/ml min ⁻¹	Sample loop length/cm	Peak height/mm
1	0.04	30.0	3.2	20	11.5
2	0.03	30.0	2.6	20	11.0
3	0.03	20.0	3.2	20	10.0
4	0.04	40.0	3.8	25	10.5
5	0.05	40.0	3.8	25	9.5
6 R	0.02	20.0	2.6	18	9.7
7 C	0.03	25.0	3.2	19	11.2
8 R	0.04	43.0	3.2	22	10.3
9 C	0.04	37.0	3.2	22	10.7
10 R	0.03	21.0	2.6	16	10.5

a. R = reflection; C = contraction.

although attempts were made to make further improvements towards maximization, this was found to necessitate additional experiments and was deemed not to be worthwhile; the procedure was therefore halted. It was found that the optimum conditions by the simplex optimization are similar to those obtained by the univariate method.

Results and Discussion

Calibration graph

With the proposed flow-injection system for Cu(II) determination, the calibration graph was linear over the range 1.0 - 7.0 μ g ml⁻¹ Cu(II), which can be expressed by the equation

$$Y = 8.7440X + 0.9513, (r^2 = 0.9978),$$

where Y is the peak height (mm) and X the Cu(II) concentration in μ g ml⁻¹. Procedural blanks were determined and subtracted from the sample peak height.

Effect of nitroso-R concentrations

An amount of reagent greater than required by stoichiometry (Cu:nitroso-R = 1:2)³⁰ is needed for complete color development. The concentrations of nitroso-R in the examined range (0.02 - 0.1% w/v) were sufficient for complete color development; higher concentration resulted in a higher negative peak of the reagent blank. Consequently, a concentration of 0.04% (w/v) of nitroso-R was chosen as optimum.

Effect of the pH on color development

The complexation of Cu(II) and nitroso-R was studied at different pH values and the concentrations of the buffer solution in the ranges of 4.0 - 10.0 and 0.2 - 1.4 mol l⁻¹, respectively. The pH values were adjusted with an acetic acid/sodium acetate buffer solution. As can be seen, at pH values below 6.0 or above 8.0 the peak height decreased significantly. Hence, pH 7.0 (Fig. 3a) and a buffer concentration of 0.5 mol l⁻¹ (Fig. 3b) were chosen.

Effect of flow rate

The flow rates of the carrier and reagent solutions were varied from 1.6 to 4.4 ml min⁻¹ (Fig. 3c), the flow rate of each stream being identical. A high flow rate gives rise to a shorter time required for each sample passing through the system, a low precision of the peak height and a high rate of reagent

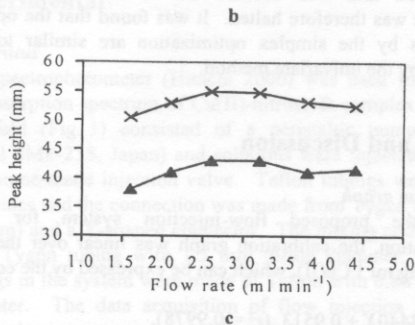
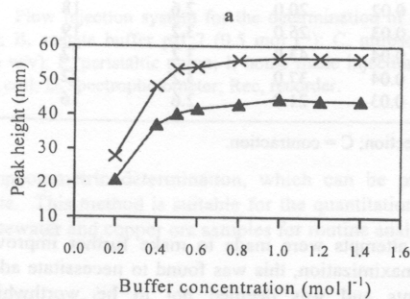
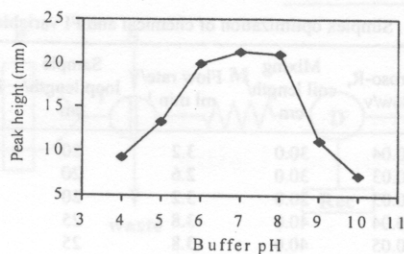


Fig. 3 Effect of the buffer pH (a), buffer concentration (b), and flow rate (c) (◆, ▲, ×; standard copper solution 4.0, 5.0, 7.0 mg l⁻¹, respectively).

consumption. With a low flow rate, the residence time for each sample was long and the dispersion was large. Therefore, as a compromise the flow rate of each stream was adjusted to 3.2 ml min⁻¹, which was used for subsequent studies.

Effect of interference ions

A systematic study to check for the effects of some possible interference of foreign ions on the determination of Cu(II) was undertaken for the maximum w/w ratio of foreign ions to Cu(II) up to 100:1. The tolerance is defined as the foreign-ion concentration causing an error smaller than ±10% for determining the analyte of interest. The tolerance values for the ions studied are given in Table 3. The most serious interferences are caused by Fe³⁺, Ni²⁺ and Co²⁺, probably due to the formation of complexes with nitroso-R which absorb at the same or very near to the working wavelength.

Precision, accuracy, sample throughput, and detection limit

The relative standard deviation after 11-replicate processings of a 4.0 µg ml⁻¹ Cu(II) solution was estimated to be 0.47%. The percentage recoveries were studied by spiking various amounts of Cu(II) standard solutions (1.0, 3.0, 5.0, 7.0 µg ml⁻¹) into copper ore and wastewater samples. The results indicated that the percentage recoveries of Cu(II) found in copper ore and

Table 3 Summary of the interference effects of some ions on the response obtained from 4.0 mg l⁻¹ Cu(II)

Interference ion	Tolerable concentration ratio ^a (mg l ⁻¹) of ion/Cu(II)
Cr ³⁺	100
Pb ²⁺ , Mn ²⁺ , Mg ²⁺ , Cd ²⁺ , Zn ²⁺	50
NO ₂ ⁻ , Cl ⁻	40
SO ₄ ²⁻ , PO ₄ ³⁻	30
Fe ³⁺ , Ni ²⁺ , Co ²⁺	1

a. The concentration of an ion is considered to be interfering when causing a relative error of more than ±10% with respect to the signal of Cu(II) alone.

Table 4 The weight percentage of copper contents (%w/w) in copper ores samples (S) and the concentration (mg l⁻¹) of copper in wastewater samples (A)

Sample No.	Copper contents			
	a	b	c	d
S 1	17.68	17.80	17.60	16.88
S 2	35.00	35.24	36.00	34.48
S 3	8.24	8.16	8.44	8.04
S 4	32.20	32.40	33.60	32.20
S 5	20.96	22.84	21.44	21.56
S 6	8.24	8.32	8.28	8.16
S 7	21.28	21.28	20.72	21.00
S 8	8.60	8.48	9.00	8.60
S 9	27.44	26.84	26.16	25.56
S 10	6.96	6.96	7.68	7.36
S 11	8.64	8.64	9.24	9.16
S 12	16.32	15.92	16.80	16.72
A 1	1440	1420	1520	1460
A 2	1580	1580	1660	1620
A 3	1960	2000	2020	1980
A 4	700	720	760	720
A 5	720	730	830	760
A 6	510	510	560	510
A 7	1130	1150	1270	1180

a, recommended method FIA; b, standard addition FIA; c, FAAS; d, standard addition FAAS.

wastewater samples ranged from 94 to 102 and 93 to 102%, respectively. The sample throughput was 150 h⁻¹. The detection limit was determined from the regression equation with the calculated parameters of the intercept of the straight line and three-times the standard deviation of the regression time³⁶ LOD = 0.68 µg ml⁻¹.

Determination of copper(II) in real samples

The carrier stream and the reagent stream were pumped into the proposed flow system. After the base line had stabilized on the chart recorder, a 116-µl volume of the sample was injected into the system and the absorbance was continuously monitored at 492 nm. The data were collected as peak height by a chart recorder. The peak heights are rectilinearly related to the Cu(II) concentrations. The results were compared with those obtained by FAAS, as shown in Table 4. The accuracy was found to be high, because the student t-values were calculated to be less than the theoretical values at a confident level of 95%, as shown in Table 5, indicating that the results obtained by both FIA and FAAS are in excellent agreement.

Table 5 Calculation for t-test (copper ore samples and wastewater samples)

Comparison	t-value*
Copper ore sample	
a—b	0.03
a—c	0.19
a—d	0.04
Wastewater sample	
a—b	0.04
a—c	0.49
a—d	0.06

*95% confidence, t-value = 2.18 and 2.08, when $n = 12$ and 22 respectively.³⁶

a, recommended method FIA; b, standard addition FIA; c, FAAS; d, standard addition FAAS.

Conclusion

The FI spectrophotometric determination of the Cu(II) ion using nitroso-R salt as the complexing agent has proven to be very sensitive, selective, reproducible, accurate, and rapid with a sample throughput of 150 h^{-1} . The proposed method has been applied to the determination of Cu(II) in copper ores and Cu-plating wastewater samples. The results obtained by the recommended method are in excellent agreement with those determined by FAAS using both conventional and standard addition methods.

Acknowledgements

The authors would like to express their sincere thanks to Prof. Dr. hc. Bruno Werdelmann and Dr. Bruno Werdelmann Foundation for their very kind financial support. We would also like to express our sincere thanks to Postgraduate Education and Research Program in Chemistry and the Graduate School of Chiang Mai University for their partial support.

References

- M. H. Pournaghi-Azar and H. Dastango, *Microchem. J.*, **2000**, *64*, 187.
- Y. Bai, X. Ruan, J. Mo, and Y. Xie, *Anal. Chim. Acta*, **1998**, *373*, 39.
- V. B. Nascimento and I. G. R. Gutz, *Electrochim. Acta*, **1998**, *43*, 3423.
- J. F. V. Staden and A. Botha, *Talanta*, **1999**, *49*, 1099.
- M. Groschner and P. Appriou, *Anal. Chim. Acta*, **1994**, *297*, 369.
- R. Koplík, O. Mestek, H. Fingerova, and M. Suchanek, *J. Anal. At. Spectrom.*, **1999**, *14*, 241.
- M. Murillo, Z. Benzo, E. Marcano, C. Gomez, A. Garaboto, and C. Marin, *J. Anal. At. Spectrom.*, **1999**, *14*, 815.
- T. Capote, L. M. Marcó, J. Alvarado, and E. D. Greaves, *Spectrochim. Acta*, **1999**, *54B*, 1463.
- R. Milačić and M. Benedik, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, **1999**, *18*, 1029.
- J. B. Stigter, H. P. M. de Haan, R. Guicherit, C. P. A. Dekkers, and M. L. Daane, *Environ. Pollut.*, **2000**, *107*, 451.
- Q.-E. Cao, Y. Zhao, X. Cheng, Z. Hu, and Q. Xu, *Food Chem.*, **1999**, *65*, 405.
- A. Bortoli, M. Gerotto, M. Machiori, F. Mariconti, M. Palonta, and A. Troncon, *Microchem. J.*, **1996**, *54*, 402.
- J. F. V. Staden and M. C. Matoetoe, *Anal. Chim. Acta*, **2000**, *411*, 201.
- E. Ryan and M. Meaney, *Analyst*, **1992**, *117*, 1435.
- H. Lu, S. Mou, Y. Yan, S. Tong, and J. M. Riviello, *J. Chromatogr. A*, **1998**, *800*, 247.
- H. Zamzow, K. H. Coale, K. S. Johnson, and C. M. Sakamoto, *Anal. Chim. Acta*, **1998**, *377*, 133.
- C.-C. Huang and M.-H. Yang, *Anal. Chem.*, **1997**, *69*, 3930.
- O. Abollino, M. Aceto, M. C. Bruzzoniti, E. Mentasti, and C. Sarzanini, *Anal. Chim. Acta*, **1998**, *375*, 299.
- A. Velasco-Arjona, M. D. L. de Castro, E. Ivanova, and F. Adams, *LRA*, **1998**, *10*, 293.
- F. C. Camargo, E. A. G. Zagatto, and C. C. Oliveira, *Anal. Sci.*, **1998**, *14*, 565.
- S. L. C. Ferreira, V. A. Lemos, B. C. Moreira, A. C. S. Costa, and R. E. Santelli, *Anal. Chim. Acta*, **2000**, *403*, 259.
- M. Thakur and M. K. Deb, *Talanta*, **1999**, *49*, 561.
- P. Richter, M. I. Toral, A. E. Tapia, and E. Fuenzalida, *Analyst*, **1997**, *122*, 1045.
- A. N. Araújo, R. C. C. Costa, and J. Alonso-Chamarro, *Talanta*, **1999**, *50*, 337.
- T. Blanco, N. Maniasso, M. F. Giné, and A. O. Jacintho, *Analyst*, **1998**, *123*, 191.
- H. S. V. Klooster, *J. Am. Chem. Soc.*, **1921**, *43*, 746.
- K. Pyrzyńska, Z. Janiszewska, J. Szpunar-Lobinska, and M. Trojanowicz, *Analyst*, **1994**, *119*, 1553.
- X. Liu and Z. Fang, *Anal. Chim. Acta*, **1995**, *316*, 329.
- J. Miura, S. Arima, and M. Satake, *Analyst*, **1990**, *115*, 1191.
- B. K. Puri and S. Balani, *Talanta*, **1995**, *42*, 337.
- H. Oh and H. Choi, *Anal. Sci.*, **2000**, *16*, 183.
- M. A. Taher, *Anal. Chim. Acta*, **2000**, *408*, 153.
- M. A. Taher, *Talanta*, **1999**, *50*, 559.
- A. S. Vicente, A. Arranz, J. M. Moreda, and J. F. Arranz, *Anal. Chim. Acta*, **1994**, *298*, 87.
- F. H. Walters, L. R. Parker, S. L. Morgan, and S. N. Deming, "Sequential Simplex Optimization", **1991**, CRC Press, Florida, 44.
- J. C. Miller and J. N. Miller, "Statistics for Analytical Chemistry", 3rd ed., **1993**, Ellis Horwood Limited, England, *115*, 222.

ผลการดำเนินการ ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้
โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ ในจังหวัดลพบุรี
Outputs, Problems and Needs of farmers Who had Working under
New Theory Project in Lopburi Province

ชื่อผู้วิจัย

ผศ.มานะ	ถนอมภูวนาท	หัวหน้าผู้วิจัย*
Asist. Prof. Mana	Thanompovanat	
ผศ.พิชัย	เพชรรัชต์	ผู้วิจัยหลัก
นายประมวล	แซ่ไคว่	ผู้วิจัยหลัก
น.ส.สัณณิษณ์	ศุภนาม	ผู้ร่วมวิจัย
น.ส.กฤดาพรรณ	ปานทองคำ	ผู้ร่วมวิจัย

ทำการวิจัยเสร็จเรียบร้อย พ.ศ. 2543

ความสำคัญของปัญหา

การประกอบการเกษตรที่เกษตรกรชาวไทยส่วนใหญ่ยึดถือเป็นอาชีพดั้งเดิมมักประกอบการเพียงพืชหลักเพียงพืชเดียว เช่น การทำนา เป็นการประกอบการที่อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำได้แก่แม่น้ำ ห้วย หนอง คลอง บึงต่าง ๆ ปรากฏการณ์ธรรมชาติหาความแน่นอนไม่ได้ บางปีฝนแล้ง บางปีน้ำท่วม บางปีฝนตกเหมาะสมจึงทำให้การประกอบอาชีพการเกษตรได้ผลดี แต่เมื่อได้ผลผลิตมากเกินไปความต้องการของตลาดทำให้เกษตรกรเจ้าของ ผลผลิตถูกกดราคาพ่อค้าคนกลางทำให้เกษตรกรผู้ผลิตไม่ค่อยได้รับผลตอบแทนที่น่าพึงพอใจเกษตรกรส่วนใหญ่จึงมีสภาพยากจน เป็นหนี้สิน เมื่อทำการเกษตรเชิงเดี่ยวเป็นระยะเวลายาวนานจึงส่งผลให้พื้นที่เพาะปลูกขาดความอุดมสมบูรณ์ เพราะธาตุอาหารในดินถูกพืชนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง เกษตรกรมัก

ไม่ได้เอาใจใส่ทะนุบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากขาดความรู้ในการใส่ปุ๋ย ขาดเงินในการซื้อปุ๋ย และไม่เห็นความสำคัญของการอนุรักษ์ดิน ดังนั้นยังทำการเพาะปลูกนาน ๆ ไปก็ส่งผลให้ผลผลิตต้องใส่ปุ๋ยเคมีมากขึ้น ในขณะเดียวกันเมื่อมีประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้มีการหักร้างถางป่า มีการบุกรุกทำให้พื้นที่ป่าลดน้อยลงและก่อให้เกิดความผันแปรของดินฟ้าอากาศ บางปีเกิดฝนตกทิ้งช่วงระยะเวลายาวนาน บางปีเกิดฝนตกหนักจนน้ำท่วมพืชผลเสียหาย บางปีเกิดภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูก และการบริโภคในครัวเรือน ระดับน้ำในแม่น้ำลำคลองต่าง ๆ ลดต่ำลงจนบางแห่งแห้งขอด นับว่าเป็นวิกฤตที่สำคัญอย่างยิ่งของเกษตรกรและชาวนาของไทย และนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงทราบในความทุกข์ยากของเกษตรกรชาวไทย พระองค์ทรงมีพระราชหฤทัยมุ่งมั่นในการ เสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหา พระองค์เห็น ความสำคัญของแหล่งน้ำจึงทรงพระราชทาน คำริเรื่องแหล่งน้ำ (กลุ่มงานเกษตรและอุตสาหกรรม เกษตร กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2542 : 5.) "ธรรมชาตินั้นได้ปรับตัวสร้างความสมดุล ระหว่างธรรมชาติและวิถีชีวิตของมนุษย์อยู่แล้ว จะเห็นได้ว่าสภาพภูมิประเทศได้ปรับตัวเองให้ เป็นลักษณะหนอง คลอง บึง เพื่อกักเก็บน้ำยาม หลากมาในหน้าฝน ซึ่งทำให้มีน้ำในไช้ยามแล้ง แต่มนุษย์กลับละเลย ไม่ดูแลสมบัติธรรมชาติ อันล้ำค่านี้ และนอกจากไม่ดูแลแล้วมนุษย์ยังมีความ โลก ที่ทำลายโครงสร้างธรรมชาตินี้ ด้วยเหตุนี้ หนอง คลอง บึง จึงอยู่ในอำเภอมิ เกษตรอำเภอเป็นประธานในการประสานงาน กับเกษตรที่ร่วมโครงการ เกษตรทฤษฎีใหม่ตาม แนวพระราชดำริ

จากการที่เกษตรกรในจังหวัด ลพบุรีที่เข้าร่วมโครงการ "เกษตรทฤษฎีใหม่" ตั้งแต่ พ.ศ. 2541 และ พ.ศ. 2542 ประกอบ ด้วยกันจำนวน 147 และ 100 คน ตามลำดับ รวมจำนวน 247 คน (ลพบุรี : สำนักงานเกษตร และสหกรณ์จังหวัดลพบุรี มปป. : 1-13) การที่ ดำเนินงานมาเป็นระยะเวลา 2 ปี ย่อมมีสภาพ การณ์ประกอบการได้ผลแตกต่างกัน เกษตรกร บางคนประสบผลสำเร็จมากขณะที่บางคน ประสบปัญหาอุปสรรคอันทำให้ความสำเร็จเป็น ไปได้น้อย ประกอบกับเกษตรกรแต่ละคนมี

ความแตกต่างกันด้านการประกอบการ การถือ ครองพื้นที่ การจุดสระน้ำสัดส่วนระหว่างสระ น้ำกับพื้นที่ดำเนินการ ความแตกต่างด้านอายุ ของหัวหน้าครัวเรือน ระดับการศึกษาสูงสุด ของบุคคลในครอบครัว ประสบการณ์ในการ ประกอบอาชีพ จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนสมาชิกที่ช่วยทำการเกษตร และรายได้ ของเกษตรกร ปัจจัยดังกล่าวส่งผลให้เกิดความ แตกต่างด้านการประกอบการ ปัญหา และความ ต้องการ มีความแตกต่าง

สำนักศึกษาการพัฒนาท้องถิ่น เป็นหน่วยงานในสังกัดสถาบันราชภัฏเทพสตรี มีบทบาทในการศึกษาแนวทางในการวิจัยและ พัฒนาโครงการตามรอยพระยุคลบาทพระบาท สมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงเห็นสมควรที่จะศึกษา วิจัยผลการดำเนินการปัญหาและความต้องการ ของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริใน จังหวัดลพบุรี ทั้งนี้เพื่อนำผลของการศึกษาวิจัย ไปใช้ประโยชน์ในการเป็นข้อเสนอแนะแก่ เกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการเกษตร ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ และสำนักงาน เกษตรและสหกรณ์จังหวัดลพบุรี และสำนัก งานเกษตรอำเภอในจังหวัดลพบุรีเพื่อการวางแผน การนิเทศ และการบริหารเกษตรทฤษฎี ใหม่ตามแนวพระราชดำริ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐาน ทางสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ตามพระ ราชดำริ

2. เพื่อศึกษาผลการดำเนิน

การของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ
เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

3. เพื่อศึกษาปัญหาของ

เกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการเกษตร
ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

4. เพื่อศึกษาความต้องการ

ของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ
เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริม

เกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ
เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

2. เป็นข้อเสนอแนะในการ

วางแผน นิเทศงาน และบริหารงานของสำนัก
งานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลพบุรี สำนักงาน
เกษตรอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดลพบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่
ตามแนวพระราชดำริในจังหวัดลพบุรี จากราย
ชื่อเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการในจังหวัดลพบุรี
(ลพบุรี : สำนักงานเกษตร และสหกรณ์จังหวัด
มปป. : 1-13.) มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ
พ.ศ. 2541 และ พ.ศ. 2542 จำนวน 124 คน
และ 100 คน ตามลำดับ รวม 247 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง สุ่มตัว

อย่างเกษตรกรตามคำแนะนำของ บุญเรียง ขจร
ศิลป์. 2534: : 7. ว่าถ้าประชากรจำนวนร้อยให้
ใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยร้อยละ 25 ในการวิจัย

ครั้งนี้ใช้ร้อยละ 40 ได้เกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง 90
คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย

ด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

2.1.1 อายุของหัวหน้าครัวเรือน

2.1.2 ระดับการศึกษาสูงสุด
ของบุคคลในครัวเรือน

2.1.3 ประสบการณ์ในการ
ประกอบอาชีพ

2.1.4 จำนวนสมาชิกในครอบครัว

2.1.5 จำนวนสมาชิกที่ช่วยทำ
การเกษตร

2.1.6 การถือครองกรรมสิทธิ์ที่
ดิน

2.1.7 ความถี่ในการดูโทรทัศน์
รายการเกษตร

2.1.8 แหล่งความรู้ของ
เกษตรกร

2.1.9 อาชีพหลัก

2.1.10 รายได้สุทธิต่อปี

2.1.11 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1.12 ผลการดำเนินการ

2.1.13 ปัญหาในการดำเนินงาน

2.1.14 ความต้องการของ

เกษตรกรที่ดำเนินงาน

ภายใต้โครงการเกษตร

ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระ

ราชดำริ

3. เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสัมภาษณ์

แบบมาตรฐาน (standardised or structured

interview) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ 2535 : 167.) ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (open ended questionnaire) และคำถามปลายปิด (closed ended questionnaire) เครื่องมือมี 4 ตอน ประกอบด้วย

3.1 ตอนที่ 1 ลักษณะพื้นฐาน

ทางสังคมและเศรษฐกิจ

3.2 ตอนที่ 2 ผลการดำเนินการ

3.3 ตอนที่ 3 ปัญหาในการ

ดำเนินงาน

3.4 ตอนที่ 4 ความต้องการของ

เกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการเกษตร
ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ

นิยามศัพท์

เกษตรทฤษฎีใหม่ หมายถึง การทำการเกษตรตามแนวพระราชดำริพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสัดส่วน 30 : 30 : 30 : 10 ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ขุดเป็นสระน้ำไว้เก็บกักน้ำเพื่อการเพาะปลูก และการอุปโภคบริโภค ร้อยละ 30 ส่วนที่ 2 ใช้ทำนาเพื่อให้มีข้าวไว้บริโภคในครอบครัวตลอดปี ร้อยละ 30 ส่วนที่ 3 ให้เพาะปลูกพืชผักสวนครัว ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้นเศรษฐกิจเพื่อเพิ่มรายได้ให้ครอบครัว ร้อยละ 30 ส่วนที่ 4 ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ถนนก่อสร้างโรงเรียน คันดิน คอกสัตว์เลี้ยง เรือนเพาะชำและยุ้งฉางเก็บผลิตผล ร้อยละ 10 ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรอยู่รอดสามารถพึ่งพาตนเองได้และมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ผลการดำเนินการ หมายถึง ผลการดำเนินงานของเกษตรกรที่ร่วมโครงการ

เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำรินใน
จังหวัดลพบุรีใน พ.ศ. 2542

ปัญหา หมายถึง อุปสรรคที่
ขัดขวางทำให้การดำเนินงานของเกษตรกรลด
ประสิทธิภาพลงหรือไม่ประสบผลสำเร็จ

ความต้องการ หมายถึง ความ
ต้องการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของ
เกษตรกรที่ร่วมโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนว
พระราชดำรินในจังหวัดลพบุรีใน พ.ศ. 2543

วิธีการและอุปกรณ์

1. ประชากรและวิธีเลือกกลุ่ม
ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ประชากร ได้แก่

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่
ตามแนวพระราชดำริ พ.ศ. 2541-2542 ใน
จังหวัดลพบุรีรวมทั้งหมด 247 คน

1.2 วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างที่
ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มตัวอย่าง
แบบเจาะจง (purposive sampling) เฉพาะ
เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่
ตามแนวพระราชดำริ พ.ศ. 2541-2542 เท่านั้น
การสุ่มตัวอย่างใช้แนวความคิดที่บุญเรียง ขจร
ศิลป์ . 2534 : 71. บอกว่าขนาดกลุ่มประชากรมี
จำนวนเป็นร้อยควรใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย
ร้อยละ 25 ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างร้อยละ
40 ได้จำนวนเกษตรกร 90 คน

2. วิธีการสร้างและการตรวจสอบ
คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ผู้วิจัยจะสร้างเครื่อง

มือแบบสัมภาษณ์แบบมาตรฐาน
(standardised or structured interview)

(บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธ์ . 2535 : 167.) ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (open ended questionnoaire) และคำถามปลายปิด (closed ended questionnaire) แบบ สัมภาษณ์ ประกอบด้วย 4 ตอนได้แก่

ตอนที่ 1 ลักษณะพื้นฐานทางสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร

ตอนที่ 2 ผลการดำเนินการ

ตอนที่ 3 ปัญหาในการดำเนินงาน

ตอนที่ 4 ความต้องการของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการ ภายใต้ ทฤษฎีใหม่ ตามแนวพระราชดำริ

2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เมื่อผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเสร็จแล้วนำไปสัมภาษณ์เกษตรกรผู้สนใจร่วมโครงการใน พ.ศ. 2543 ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ประสานคณะงานกับสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลพบุรี ซึ่งกำลังจัดทำกรรณสูติโครงการ “เกษตรทฤษฎีใหม่” แก่เกษตรกรผู้สนใจที่จะร่วมดำเนินงานโครงการ “เกษตรทฤษฎีใหม่” ภายใต้พระราชดำริประจำปี 2543 โดยสัมภาษณ์ในระหว่างเวลาที่ว่างจากการฝึกอบรม 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 วันที่ 27 กรกฎาคม 2543 ณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรประจำตำบลเขารวก อำเภอลำสนธิ และครั้งที่ 2 วันที่ 3 สิงหาคม 2543 ณ สำนักงานเกษตรอำเภอโคกสำโรง จนได้เกษตรกรจำนวน 30 คน แล้วจึงนำมาตรวจสอบความเข้าใจในคำถาม (try out) แล้วได้ปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพดีก่อนจึงนำไปเก็บข้อมูลต่อไป

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังจากการปรับปรุงเครื่องมือจนมีคุณภาพดีแล้ว

คณะผู้วิจัยร่วมกันเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บข้อมูลกระทำระหว่าง วันที่ 8 สิงหาคม 2543 ถึงวันที่ 25 สิงหาคม 2543 โดยขอเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอและเกษตรตำบลต่าง ๆ

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
วิเคราะห์ข้อมูลด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ SPSS for windows ค่าสถิติที่ใช้มีการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตรค่าเฉลี่ย} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ อยู่ใน อ.เมือง ร้อยละ 31.11 เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 76.67 มีอายุเฉลี่ย 50.39 บุคคลในครอบครัว ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาจบตั้งแต่ปริญญาตรี ร้อยละ 24.44 เกษตรกรส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 88.89 จำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.53 คน มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่ช่วยทำการเกษตรเฉลี่ย 2.06 คน พื้นที่ถือครองที่เป็นของเกษตรกรเองเฉลี่ย 26.09 ไร่ มีพื้นที่เช่าเฉลี่ย 9.10 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ชมรายการโทรทัศน์รายการเกษตรทุกวัน ร้อยละ

42.22 เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ร้อยละ 52.22 เกษตรกรส่วนใหญ่มีอาชีพทำนาเป็นหลัก ร้อยละ 70.00 มีรายได้ต่อปีเฉลี่ย 71,889.36 บาท

ตอนที่ 2 ผลของการดำเนินการ

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เริ่มทำการเกษตรทฤษฎีใหม่ในปี พ.ศ. 2541 ร้อยละ 34.44 เกษตรกรทุกคนมีสระเก็บกักน้ำ ส่วนใหญ่มีสระจำนวน 1 สระ ร้อยละ 37.78 ส่วนใหญ่มีเนื้อที่สระน้อยกว่า -1 ไร่ ร้อยละ 40 เกษตรกรส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำเพียงพอทั้งปีร้อยละ 76.67 ในกรณีน้ำไม่เพียงพอ เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้น้ำจากน้ำฝน ร้อยละ 52.39 เกษตรกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ทำนาเฉลี่ย 9.60 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ร้อยละ 55.17 เกษตรกรส่วนใหญ่ทำนาโดยวิธีหว่านน้ำตม ร้อยละ 67.81 เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์อย่างเดียว ร้อยละ 62.06 ส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ครั้ง ร้อยละ 70.11 เกษตรกรใส่ปุ๋ยรองพื้นเฉลี่ย 14.35 กิโลกรัม/ไร่ เกษตรกรใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเฉลี่ย 13.10 กิโลกรัม/ไร่ ปุ๋ยที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้กับพืชอื่นนอกจากข้าวเป็นปุ๋ยสูตร 15-15-15 ร้อยละ 51.11 เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวหลังทำนาปี ร้อยละ 46.73 เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกไม้ผลเฉลี่ย 48.1 ไร่ เกษตรกรปลูกไม้ผลแพร่หลาย 5 อันดับแรกเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ ปลูกมะม่วง กล้วย ฝรั่ง มะพร้าว และมะละกอ พันธุ์มะม่วงที่เกษตรกรปลูกมากที่สุด

เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยคือ พันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์หนองแซง พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์ฟ้าลั่น เกษตรกรส่วนใหญ่จัดซื้อกิ่งพันธุ์จากแหล่งจำหน่ายร้อยละ 76.91 ชนิดไม้ผลของเกษตรกรที่ให้ผลผลิตแล้ว 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อยคือ กล้วย, มะม่วง, ฝรั่ง, มะละกอ และชมพู เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกผักเฉลี่ย 1.20 ไร่ เกษตรกรปลูกผักแพร่หลาย 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อยคือ กระเพราและโหระพา, มะเขือ, พริกชี้หนู, ชะอม และพืชตระกูลถั่ว เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 48.89) ใช้ฮอร์โมนพืช ฮอร์โมนพืชที่เกษตรกรใช้ 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับคือ จิมเบอรัลาริน, บีโอ, หวีทอง (โบโซ) อามูเล่ และพรีดิคพลัส เกษตรกรเกินกว่า 1 ใน 3 (ร้อยละ 35.56) ใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืชในการเพาะปลูกพืช เกษตรกรใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืช 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับคือ 4,4-ดี, โกลโพเซท, พาราควอต, บิวตาคลอร์ (สปาร์ค) และคลาคลอร์ เกษตรกรเกินกว่าครึ่ง (ร้อยละ 54.44) ใช้สารป้องกันและกำจัดวัชพืช 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับคือ โมโนโครโทฟอส, คาร์บาริล, คาร์โบฟูราน, ไฮเปอร์เมซริน+ฟอสซาโลน และสารสะเดา เกษตรกรน้อยกว่า 1 ใน 3 ใช้สารป้องกันและกำจัดโรคพืชในการเพาะปลูกพืช สารป้องกันและกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรใช้ 3 อันดับแรกเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับคือ ไคไซโอคาร์บอนเนต (เบนเลท, บาซาน), ฮามูเซ เอ็มเอ็กซ์ 200 และแคปแทน (วา

ทาไชค์) เกษตรกรมีพื้นที่เหลือใช้ประโยชน์ 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อยคือ โรงเรือน เลี้ยงสัตว์ ปลูกผักสวนครัว โรงเก็บเครื่องมือ ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ และปลูกไม้ใช้สอย สัตว์เลี้ยงที่เกษตรกรเลี้ยง 3 อันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อยคือ เลี้ยงไก่ เลี้ยงปลา และเลี้ยงเป็ด ไม้ดอกไม้ประดับที่เกษตรกรนิยมปลูก 5 อันดับแรกเรียงจากมากไปหาน้อยคือ ดาวเรือง, มะลิ, โกสน, กุหลาบ และโป๊ยเซียน ชนิดของ ไม้ใช้สอยที่เกษตรกรปลูก 5 ชนิดแรกเรียงจากมากไปหาน้อยคือ สะเดา, ไม้เท้าเหล็ก, กระถิน และประดู่

ตอนที่ 3 ปัญหาของเกษตรกร

ปัญหาที่เกษตรกรที่ดำเนินงาน ภายใต้โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรกร ประสบปัญหาสำคัญ 5 อันดับเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ปัญหาผลผลิตมีราคาถูก ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชระบาดหนัก ปัญหาผลผลิตไม่มีตลาดรองรับ และ ปัญหาไม่มีเงินทุนหมุนเวียน

ตอนที่ 4 ความต้องการของเกษตรกร

ความต้องการของเกษตรกรที่ดำเนินงานภายใต้โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรกรต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลือ 5 อันดับ เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ต้องการเงินทุน ต้องการให้มีการประกันราคา ต้องการพันธุ์ปลา ต้องการให้มีการฝึกอบรมวิชาชีพ และต้องการ ปลูก

ข้อเสนอแนะ

1. เจ้าหน้าที่เกษตรและสหกรณ์จังหวัด และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรระดับอำเภอ ควรประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่ ฝึกอบรมขนาดเล็กตั้งแต่ 15 ไร่ลงมาเข้าร่วม โครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ ให้มากขึ้น และเมื่อมีงบประมาณช่วยเหลือในการขุดสระน้ำควรช่วยเหลือเกษตรกรรายย่อย ก่อน ทั้งนี้เพื่อชวนให้เกษตรกรรายย่อยช่วยเหลือตนเองได้ดียิ่งขึ้นสมดังปณิธานเศรษฐกิจพอเพียง

2. การใช้แรงงานเกษตรกรประจำ สัมพันธ์ลูกหลานเกษตรกรวัยหนุ่มสาวใช้แรงงานกันมากขึ้น เพราะที่เป็นอยู่มักเป็นแรงงานผู้ สูงอายุเฉลี่ย 50.39 ปี วัยหนุ่มสาวมักไม่นิยมทำ การเกษตรจึงควรมีการอบรมความรู้ เปลี่ยน แนวความคิดให้เห็นความสำคัญว่าการเกษตรก็ เป็นอาชีพที่ทำรายได้มั่นคง มีชีวิตครอบครัวที่ อบอุ่น ร่วมกันทำงานในกลุ่มเครือข่าย สามารถ ทำรายได้ดีขึ้นถ้ามีความตั้งใจทำจริง ๆ

3. ควรมีการเพิ่มปริมาณการผลิตพันธุ์ ข้าวปทุมธานี 1 และพันธุ์ข้างคลองหลวง การ เพิ่มปริมาณการผลิตและส่งเสริมให้เกษตรกร ปลูกทดแทนพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งไม่ ด้านทานโรคใบสีส้มที่เกษตรกรนิยมปลูกเพราะ ราคาต่อเกวียนของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ราคา สูงกว่า

4. ในด้านการใช้ปุ๋ยในนาข้าวมีการแนะนำการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด ให้ใช้กันเพิ่มมากขึ้นทั้งนี้เนื่อง จากมีการใช้ปุ๋ย ซึ่งการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ช่วยปรับ

ปรุงสภาพของดิน ทำให้การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

5. การส่งเสริมวิธีการเกษตรที่ได้ผลและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรได้แก่ การให้ความรู้ผ่านโทรทัศน์ ซึ่งเกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 42.22) ชมรายการโทรทัศน์การเกษตรทุกวัน นอกเหนือจากการรับความรู้จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้จัดรายการโทรทัศน์เพื่อการเกษตรให้มากยิ่งขึ้น

6. ควรมีการลดต้นทุนการผลิตข้าวลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใส่ปุ๋ยแต่งหน้าควรใช้ไม่เกิน 5-10 กิโลกรัม/ไร่ แต่ที่เป็นอยู่เกษตรกรใช้โดยเฉลี่ย 13.10 กิโลกรัม/ไร่ มากเกินความจำเป็นก่อให้เกิดการสูญเสียและต้นทุนสูงขึ้นแต่ผลผลิตไม่เพิ่มสูงขึ้น

7. ควรส่งเสริมให้มีการลดการใช้สารป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชให้น้อยลง ควรแนะนำเกษตรกรให้ใช้วิธีป้องกันและกำจัดทางชีววิธีเช่น การใช้แมลงตัวห้ำ แมลงตัวเบียน ที่การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารสะเดารากหางไหล ไล่ดิน และตะไคร้หอมซึ่งมีความปลอดภัยและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

8. ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทุกคนเข้าร่วมโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำรินานาเพื่ออย่างน้อยให้มีข้าวบริโภคในครัวเรือน ไม่ต้องซื้อข้าวมาบริโภค ทั้งนี้เป็นไปตามความลักษณะของการพึ่งตนเอง อันเป็นแนวเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริและควรให้ปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์หลาย ๆ ชนิดควบคู่กันไป

9. ควรพิจารณาช่วยจัดปัญหาให้เกษตรกรตามลำดับความสำคัญมากและน้อยดังนี้ ปัญหาราคาผลผลิตตก ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืชรบกวน ปัญหาไม่มีตลาดรองรับ และปัญหาการไม่มีเงินทุนหมุนเวียน และเกษตรกรมีความต้องการให้รัฐบาลช่วยเหลือ 5 อันดับ จากมากไปน้อย เช่น ความต้องการเงินทุน การให้มีประกันราคาพืชผล ต้องการพันธุ์ปลา ต้องการฝึกอบรมความรู้ และต้องการปุ๋ย จึงเป็นแต่เสนอแนะปฏิบัติดังนี้

9.1 รัฐเข้าแทรกแซงหรือประกันราคาพืชผลผลิตทั้งนี้เพื่อป้องกันให้ราคาตกต่ำเกินควร ถ้าหากราคาค่ารัฐบาลเข้าแทรกซื้อผลผลิตเสียเองและนำไปแปรรูปขายวัตถุประสงค์รูปทำให้จำหน่ายได้ราคาดีขึ้น แต่เนื่องจากโครงการยังไม่ได้ดำเนินงานเป็นรูปธรรมนัก รัฐบาลจึงกำลังดำเนินการไปได้ชั่วขณะ ก็เกิดการเปลี่ยนแปลงหมดหน้าที่บริหารโครงการไป รัฐบาลใหม่ดำเนินการอย่างไรในบางครั้งเสียเวลาเป็นปี และนโยบายเก่าที่ไม่เหมาะสมกับรัฐบาลใหม่ก็ถูกแปรญัตติตกไป ไม่สามารถดำเนินการให้ลุล่วงไปได้ ดังนั้นนโยบายการแทรกแซงหรือประกันราคาพืชผลผลิตควรมีความจริงจัง และจริงจัง ทั้งนี้เพื่อดำเนินงานไปให้ลุล่วงประสบผลสำเร็จ

9.2 รัฐบาลควรส่งเสริมการตั้งตลาดกลางในท้องถิ่นเพื่อรองรับผลผลิตของเกษตรกรเป็นการเปิดเสรีให้เกษตรกรผู้ผลิตและพ่อค้าขายส่งจำหน่ายผลิตผลโดยอิสระ ต่อรองราคากันในลักษณะของอุปสงค์และอุปทาน

9.3 รัฐควรวางแหล่งเงินกู้ให้เกษตรกรทั้งนี้เพื่อเกษตรกรมีด้านการผลิตที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำ เงินกู้ยืมอัตราต่ำเช่นร้อยละ 6.00 ต่อปี ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรช่วยเหลือกันเองให้ล้มตาอ้าปาก และช่วยตนเองได้ก็ควรให้ช่วยตนเองมากที่สุด จึงจะสมดังปณิธานเศรษฐกิจพอเพียง

9.4 รัฐบาลควรส่งเสริมปัจจัยการผลิตแก่เกษตรกรการผลิต เช่น พันธุ์สัตว์ปีก และสัตว์น้ำ เมล็ดพันธุ์พืช ปุ๋ยและสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

9.5 หน่วยงานส่งเสริมภาครัฐบาลยังมีความจำเป็นต้องจัดฝึกอบรมความรู้โดยจัดให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น ให้นำไปปฏิบัติได้ทันทีในสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น และลงทุนไม่สูงจนเกินไปการฝึกอบรมควรรู้ยังเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมากแก่เกษตรกรที่จะพัฒนาอาชีพของตนให้ประสบผลสำเร็จขึ้น มีงานวิจัยทำนองนี้หลายงานที่ยังเรียกร้องให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจัดอบรมความรู้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

บรรณานุกรม

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. คู่มือการปฏิบัติงานโครงการ "เกษตรทฤษฎีใหม่" ตามแนวพระราชดำริ 2542. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
———. 2543. รายงานการศึกษาข้อมูลพื้นฐานโครงการ "เกษตรทฤษฎีใหม่" ปี 2542.- กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กลุ่มงานเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร กองโครงการและประสานงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. 2542. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่องการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ. (เอกสารอัดสำเนา).

กุลชลี ไชยนันดา. ธุรกิจเบื้องต้น. ลพบุรี ; ฝ่ายเอกสารการพิมพ์. วิทยาลัยครูเทพสตรี.

คณะอนุกรรมการโครงการ "เกษตรทฤษฎีใหม่" ตามแนวพระราชดำริ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. คู่มือการปฏิบัติงานตามแนวพระราชดำริ ปี 2542. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จินตนา บุญบงการ. 2541. สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ : บริษัทวิทยพัฒน์ จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 3.

ฉัตร ชำของ . การจัดการฟาร์ม. กรุงเทพ ; โรงพิมพ์พุทธอุปถัมภ์การพิมพ์.

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ. 2535. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (เอกสารอัดสำเนา).

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2534. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : พิชญาพรินต์ติ้ง.

วัลลภ พรหมทอง. 2542. เกษตรทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สถานีทดลองพืชไร่พระพุทธรบาท ลพบุรี. 2542. ทฤษฎีใหม่. ลพบุรี : สถานีทดลองพืชไร่พระ
พุทธรบาท. (เอกสารอัดสำเนา).

สมยศ นาวิการ. 2525. การบริหารธุรกิจ. กรุงเทพฯ ; สำนักพิมพ์บรรณกิจเทรดดิ้ง
สมศักดิ์ เปรียบพร้อม .2530. หลักการและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม .กรุงเทพฯ ;

บริษัทโอเดียนสโตร์.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลพบุรี. 2542. ข้อมูลเพื่อการประสานงานราชการ
จังหวัดลพบุรีประจำปี 2542. ลพบุรี : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด.

(เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลพบุรี. 2542. แบบรายงานบัญชีรายชื่อเกษตรกรร่วมโครง
การ "เกษตรทฤษฎีใหม่" ตามแนวพระราชดำริปี 2542. ลพบุรี : สำนักงาน
เกษตร และสหกรณ์จังหวัด. (เอกสารอัดสำเนา)

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2543. รายงานผลการระดมความ
คิด

กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 ระดับจังหวัดและทั่วประเทศ
กรุงเทพฯ ; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2541.
ทฤษฎีใหม่. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ออฟเซ็ท ครี เอชัน จำกัด



เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อรถยนต์

นายวุฒิชัย บุญกระจ่าง* นายสมัคร ผ่องแผ้ว*

นายประยูร เกษม* นายประเสริฐ เจื้อยอารมณ *

ความเป็นมาของโครงการ

ถั่วลิสงเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของไทย ซึ่งเกษตรกรไทยนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากถั่วลิสงเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ในดินทุกชนิด ปลูกได้ตลอดปี มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น อยู่ในช่วงระหว่าง 100 – 120 วัน ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่จะใช้ภายในประเทศและส่งออกนอกในลักษณะบริโภคโดยตรง ถั่วลิสงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านโภชนาการ อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม เช่น ผลิตใช้ต้มรับประทาน เมล็ดใช้ทำถั่วอบ ถั่วคั่ว เนยเทียม ขนมต่าง ๆ และยังสามารถสกัดเป็นน้ำมัน นอกจากนี้ยังสามารถนำใช้เป็นส่วนประกอบของยาอีกหลายชนิด เช่น เพนนิซิลิน วาคิวลิน เป็นต้น ซึ่งการจะนำเมล็ดถั่วลิสงมาใช้เป็นวัตถุดิบนั้นต้องมีการกะเทาะเปลือกก่อน

ในอดีต ใช้การกะเทาะเปลือกถั่วลิสงด้วยมือ โดยใช้แรงงานคน จึงทำให้เกิดความเมื่อยล้า เสียเวลา และค่าใช้จ่ายสูงได้ผลผลิตน้อย

ด้วยเหตุดังกล่าว ทางคณะผู้จัดทำจึงได้คิดนำเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมและวิทยาการสมัยใหม่เข้ามาพัฒนา การกะเทาะเปลือกถั่วลิสง โดยผลิตเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง โดยผลิตเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อรถยนต์ไว้ใช้ซึ่ง

ประกอบไปด้วย โครงหลัก โครงล้อยาง ชุดล้อยาง ฝาครอบ ตะแกรง กะเทาะถังป้อน รางลำเลียง ปล่องลม ชุดพัดลม ชุดตะแกรงคัดขนาด และมอเตอร์

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตสินค้าทางด้านเกษตร
2. เพื่อประหยัดเวลา และลดแรงงานในการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง
3. เพื่อให้เกษตรกรที่ปลูกถั่วลิสงได้มีเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงไว้ใช้

ขอบเขตของโครงการ

เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อยางรถยนต์เครื่องนี้จะกะเทาะเปลือกถั่วลิสงออกจากเมล็ดโดยใช้ล้อยางรถยนต์เป็นชุดกะเทาะ ทำการแยกเปลือกถั่วลิสงออกจากเมล็ดโดยใช้พัดลมและมีการคัดขนาดเมล็ดโดยใช้เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อยางรถยนต์เครื่องนี้จะใช้มอเตอร์เป็นตัวต้นกำลัง

ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

1. ทำให้เกิดทักษะและกระบวนการทำงาน
2. มีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
3. มีความสามัคคีในการทำงาน

เป้าหมายของโครงการ

มีเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบ
ล้อยางรถยนต์ที่ใช้งานได้ จำนวน 1 เครื่อง



เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบ
ล้อยางรถยนต์

เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อ
ยางรถยนต์ เป็นเครื่องที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ใ
นการกะเทาะเปลือก ถั่วลิสงแทนแรงงานคน
ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรม ในครัว
เรือนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก โดยผู้ใช้
ปฏิบัติงานเพียง 1 คน

ลักษณะเฉพาะของเครื่องกะเทาะ เปลือกถั่วลิสงแบบล้อยางรถยนต์

ชื่อ เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบ
ล้อยางรถยนต์

ชนิด เป็นเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง
แบบคัตขนาดเมล็ด

ความสามารถ 1 นาที ต่อการกะเทาะ

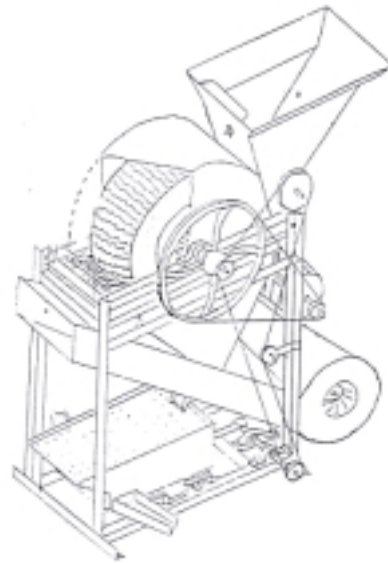
เปลือกถั่วลิสง 2 กิโลกรัม

การนำไปใช้งาน 1. อุตสาหกรรมในครัวเรือน

2. อุตสาหกรรมขนาดเล็ก
อื่นๆ

สามารถเคลื่อนย้ายไป
ปฏิบัติงานในที่ต่างๆ ได้

ส่วนประกอบของเครื่องกะเทาะเปลือก
ถั่วลิสงแบบล้อยางรถยนต์



ภาพประกอบ 1 แสดงส่วนประกอบของ
เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสง
แบบล้อยางรถยนต์

1. โครงเหล็ก
2. โครงล้อยาง
3. ตะแกรงกะเทาะ
4. ปล่องลม
5. ถังป้อน
6. ฝาครอบ
7. เพลาชุดยึดล้อ
8. หน้าแปลนเพลาชุดยึดล้อ
9. เพลาชุดกวนถั่วลิสง

10. มู่เลย์ชุดล้อย่าง
11. ตะแกรงคัดขนาด
12. รางลำเลียง
13. ชุดพัดลม

หน้าที่ของส่วนประกอบเครื่องกะเทาะ

1. โครงเหล็กของเครื่องกะเทาะเปลือก ถั่วลิสงแบบล้อย่างรถยนต์ เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่ต้องนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน
2. โครงล้อย่าง เป็นตัวที่ใช้ยึดติดกับโครงเหล็กและชุดเพลายึดล้อย่างเข้าด้วยกัน
3. ตะแกรงกะเทาะ เป็นส่วนที่รองรับฝักถั่วลิสงเพื่อให้ล้อย่างรถยนต์เป็นตัวขับเคลื่อนเปลือกถั่วลิสงให้แตก
4. ปล่องลม มีหน้าที่พ่นเปลือกถั่วลิสงให้ออกตามแรงลม
5. ถังป้อน มีหน้าที่สำหรับใช้เทถั่วลิสงไปและส่งไปยังตะแกรงกะเทาะ
6. ฝาครอบ ทำหน้าที่เป็นถังครอบล้อย่างเพื่อไม่ให้เมล็ดถั่วและฝักถั่วลิสงกระเด็นออกจากตัวเครื่อง
7. เพลาชุดยึดล้อย่าง เป็นชิ้นส่วนที่หมุนรอบตัวเอง โดยรับภาระจากสายพาน และส่งแรงให้กับล้อที่ยึดติดอยู่บนเพลาดียวกัน
8. หน้าแปลนเพลาชุดยึดล้อย่าง ชุดยึดล้อย่าง หน้าแปลนนี้จะนำล้อย่างมาติดเข้าด้วยกัน โดยรับแรงหมุนจากเพลาดียวกัน

9. เพลาชุดกวนถั่วลิสง เป็นเพลาคี่ หมุนรอบตัวเองโดยรับแรงมาจากสายพาน ซึ่งประกอบอยู่กับถังป้อน มีหน้าที่หมุนกวนฝักถั่วลงไปยังตะแกรงกะเทาะ

10. มู่เลย์ชุดล้อย่าง เป็นตัวยึดติดอยู่กับเพลาชุดยึดล้อย่าง โดยรับแรงหมุนมาจากมอเตอร์
11. ตะแกรงคัดขนาด จะยึดติดอยู่กับชุดเพลาลูกเบี้ยว โดยมรรถะแกรงกะเทาะลงสู่ปล่องลม
12. รางลำเลียง ใช้ลำเลียงเมล็ดถั่วและเปลือกถั่วลิสง ที่ล่องจากตะแกรงกะเทาะลงสู่ปล่องลม
13. ชุดพัดลม มีหน้าที่ให้กระแสลมเพื่อใช้ในการเป่าเปลือกถั่วลิสง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมการ

ปฏิบัติงาน

1. กิโละ ใช้สำหรับชั่งน้ำหนัก ฝักและเมล็ดถั่วลิสง
2. กระจาด สำหรับรองรับเมล็ดที่ถั่วลิสงที่ผ่านกระบวนการกะเทาะแล้ว

ขั้นตอนการเตรียมงาน

1. เตรียมฝักถั่วลิสง
2. เรียมกระจาดรองรับเมล็ด
3. เตรียมเครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงแบบล้อย่างรถยนต์

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. นำฝักถั่วลิสงใส่ลงในถังป้อนถั่วลิสง
2. เปิดสวิทช์เพื่อให้เครื่องทำงาน

3. สังเกตดูจากการกะเทาะฝักถั่วลิสง
4. สังเกตคุณภาพของเมล็ดถั่วที่ถูกกะเทาะออกมา
5. เพิ่มปริมาณฝักถั่วลิสงขึ้นเรื่อย ๆ

ขั้นตอนการบำรุงรักษา

1. เมื่อใช้งานเสร็จแล้ว ให้ทำความสะอาดเครื่องโดยใช้ลมเป่า
2. ให้ผ้าเช็ดส่วนต่าง ๆ ภายนอกของเครื่อง
3. ถอดปลั๊กไฟออกแล้วม้วนเก็บสายไฟให้เรียบร้อย

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงานเวลาเสียบปลั๊ก และเปิดสวิตช์ อย่าให้มือเปียก

ความสำเร็จของโครงการ

โครงการนี้ดำเนินการสำเร็จตามเป้าหมาย ได้ผ่านการทดสอบแล้วพบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้ดี เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวก ใช้ง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ จึงเหมาะสำหรับให้นำไปใช้ต่อไป

ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร

อำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี

โดย น.ส.นฤทัย พูลสวัสดิ์

นักศึกษาชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี ศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว และศึกษาการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว ทั้งนี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการให้ความรู้ด้านการใช้ปุ๋ยการเกษตรงานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) โดยสุ่มตัวอย่างจากเกษตรกรในอำเภอหนองโดน โดยสุ่มมา 3 ตำบล จาก 4 ตำบลๆ ละ 4 หมู่บ้านๆ ละ 10 คน รวม 120 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่มีคำถามปลายเปิด (opened questioniare) และคำถามปลายปิด (close questioniare) ประกอบด้วย 3 ตอน ตอนที่ 1 สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวและตอนที่ 3 การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำไปทดสอบกับเกษตรกรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 ราย โดยการหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว ใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง .02-.08 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .02 ขึ้นไป แบบทดสอบที่ไม่ถึงเกณฑ์ ได้นำไปปรับแก้ไขเครื่องมือก่อนแล้วจึงนำไปเก็บข้อมูลจริง ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ความสำคัญของปัญหา

ข้าวเป็นธัญพืชที่ใช้เป็นอาหารหลักของคนไทย ในชีวิตของคนไทยส่วนใหญ่บริโภคข้าวเป็นอาหารหลักเกือบทุกมื้อ อาชีพสำคัญของเกษตรกรยังคงขึ้นอยู่กับการทำนา แม้ว่าในบางปีให้ผลดี และบางปีไม่ได้ผลเพราะมีภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม หรือโรคพืชและแมลงศัตรูพืชระบาด เกษตรกรก็ยังคงปลูกข้าวเป็นหลักจนเปรียบเสมือนข้าวเป็นเส้นโลหิตใหญ่ สำหรับเกษตรกรเทคโนโลยีที่สำคัญที่ช่วยให้เพิ่มผลผลิตข้าวมากขึ้นได้แก่ พันธุ์ข้าว วิธีการเพาะปลูก การปฏิบัติดูแลรักษา การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และโดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยบำรุงดิน (มานะ ถนอมภูวนาถ, 2538 : 1.) สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก ความต้องการใช้ปุ๋ย เพื่อเพิ่มระดับผลผลิตทางการเกษตรนับว่ามีความสำคัญยิ่ง เพราะในอดีที่ผ่านมเกษตรกรส่วนใหญ่ ทำการเกษตรโดยมีการใช้ปุ๋ยน้อยมาก ทำให้ระดับความสมบูรณ์ของดินและผลผลิตทางการเกษตรต่อหน่วยพื้นที่ลดต่ำลงเรื่อยๆ ดังนั้น ความต้องการปุ๋ยเพื่อเพื่อระดับผลผลิตของพืช ให้สูงขึ้น ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อการเกษตรในประเทศไทยในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2520 ถึง ปี พ.ศ.2533 จึงได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 14 ปี ได้เพิ่มขึ้นถึง 4 เท่าตัว (ลาวัลย์ เบญจจิตล. 2542 : 2). นาข้าวมีความต้องการปุ๋ยเคมีตามลักษณะของการทำนา ถ้าเป็นดินเหนียวในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ นิยมใช้ปุ๋ยเคมี

ในนาข้าว 2 ครั้ง การทำนาคำควรมีการใส่ปุ๋ยเคมีในลักษณะปุ๋ยรองพื้นก่อนการรับดำข้าว 1 วัน ใส่ปุ๋ยเกรม 16-20-0 เหตุผลที่ไม่ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเนื่องจากในดินมีธาตุโพแทสเซียมเพียงพออยู่แล้วและการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 นิยมใช้ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ใส่ในลักษณะปุ๋ยแต่งหน้า ในขณะที่นาข้าวกำลังแตกกอสูงสุด หรือช่วงที่กำลังสร้างช่อดอก ส่วนในนาหว่านช่วงที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยควรให้ข้าวมีอายุประมาณ 20-25 วัน หลังจากที่หว่านข้าวงอกแล้ว ส่วนพื้นที่ดินทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ปุ๋ยที่แนะนำให้ใช้ได้แก่ ปุ๋ยเกรด 16-16-8 โดยใส่ในขณะที่เตรียมดินในลักษณะปุ๋ยรองพื้นทั้งหมด หรือใส่ปุ๋ยเกรด 15-15-15 และ 16-16-16 แทนได้ การใส่ปุ๋ยที่ถูกเกรดปุ๋ยและถูกระยะเวลา จึงทำให้ข้าวในนาได้รับธาตุอาหารตามต้องการและเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด ทำให้ได้รับผลผลิตที่สูงขึ้น (มานะถนอมภูวนาด.2538 : 1-2.) ดังนั้น อนาคตของข้าวไทยจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมุ่งเน้นไปที่การผลิตข้าวคุณภาพสูงเพื่อการส่งออก โดยอาศัยการได้เปรียบทางด้านชื่อเสียงว่าเป็นผู้ผลิตข้าวคุณภาพสูง และเป็นผู้ส่งออกข้าวรายใหญ่ที่สุดของโลกมาเป็นเวลานานย (สุวพงษ์ สวัสดิ์พานิชย์. 2541:1) การใช้ปุ๋ยเคมีในอนาคตจะมีแนวโน้มปริมาณสูงมากขึ้นเพียงใดก็ขึ้นกับปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดหลายประการ เช่น ราคาปุ๋ย ราคาผลผลิต ต้นทุนการผลิตอื่นๆ ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกร รวมทั้งการแนะนำส่งเสริมของรัฐบาล ฯลฯ ปริมาณคาดคะเนความต้องการปุ๋ยเคมีเฉลี่ย ที่ใช้ในการเกษตรทั้งหมด และจำแนกตามกลุ่มพืชสำคัญใน

ระหว่างปี พ.ศ.2535-2540 ในปี พ.ศ.2540 ประเทศไทยต้องการใช้ปุ๋ยเคมีเฉลี่ยประมาณ 3 ล้านตัน ซึ่งเป็นปุ๋ยข้าวประมาณ 1.1 ล้านตัน (ลาวัลย์ เบญจศีล. 2542:19.)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าหนทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่ข้าวมืองคือ การใส่ปุ๋ย ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้สามารถเพาะปลูกพืชได้ตลอดไป พืชที่ปลูกได้รับธาตุอาหารเพียงพอแก่การเจริญเติบโตอันจะช่วยให้ได้รับผลผลิตที่สูง ดังนั้น ชาวนาในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี ควรที่จะได้รับความรู้เรื่องปุ๋ยเพิ่มเติม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร อำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี ทั้งนี้เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลในการส่งเสริมให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการใช้ปุ๋ย ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผลผลิตในนาข้าวดีขึ้น

เมื่อพิจารณาพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวในภาคกลางมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด หน้าดินแตกกระแหว่งเป็นร่องเล็กในฤดูร้อน สีดินส่วนมากเป็นสีคำหรือสีเทาแก่ตลอดชั้นดิน อาจมีจุดประสีน้ำตาล หรือสีเหลืองปะปนอยู่บ้างในดินชั้นบน ส่วนดินชั้นล่างมักจะมีก้อนปูนปะปน เกิดจากต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำนํ้าบริเวณเทือกเขาหินปูน หรือหินภูเขาไฟ สภาพพื้นที่พบตามที่ราบลุ่มตั้งแต่ราบน้ำท่วมถึง จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมกับการปลูกข้าว เพราะมีน้ำใช้ตลอดปี (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543 : 16.)

ตารางที่ 1 ข้อมูลการปลูกข้าวในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี

ข้อมูล	ตำบล			
	หนองโดน	คอนทอง	บ้านโป่ง	บ้านกล้วย
พท.ทั้งหมด (ไร่)	15,164	24,970	5,673	16,136
พท.ทำการเกษตร (ไร่)	11,579	16,070	5,281	14,818
ครัวเรือนทั้งหมด	1,179	704	383	1,207
ครัวเรือนเกษตร	830	550	188	829
ประชากร				
- ชาย	1,848	1,132	593	1,505
- หญิง	1,823	1,240	615	1,736
นาปี	10,758	15,722	3,399	11,297
ไร่นาสวนผสม	244	-	-	-

ที่มา : เกษตรอำเภอหนองโดน 2544 :1

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี
2. เพื่อศึกษาระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกร
3. เพื่อศึกษาการปฏิบัติการใช้ปุ๋ย ในนาข้าวของเกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร
2. เพื่อใช้เป็นการส่งเสริมการให้ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยของเกษตรกร แก่หน่วยงานส่งเสริมการเกษตรทั้งระดับอำเภอและจังหวัด
3. เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในด้านการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของชาวนาให้ถูกวิธี

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาเกษตรกรในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี ซึ่งพบว่าในอำเภอหนองโดน มี 4 ตำบล คือ ตำบลหนองโดน ตำบล

คอนทอง ตำบลบ้านโป่ง ตำบลบ้านกล้วย โดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage sampling) (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 7) โดยสุ่มมา 3 ตำบลๆ ละ 40 คน รวม 120 คน

ตัวแปรต้น คือ ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี

ตัวแปรตาม คือ ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว

นิยามศัพท์

1. เกษตร หมายถึง คนที่ปลูกข้าวในอำเภอหนองโดน จังหวัดสระบุรี ระหว่างปีเพาะปลูกข้าว 2543/2544
2. ความรู้ หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับธาตุอาหารพืช หน้าที่ของธาตุอาหารพืชและการใช้ปุ๋ย
3. การปฏิบัติ หมายถึง วิธีการปฏิบัติของเกษตรกรในการใส่ปุ๋ยในนาข้าว
4. ปุ๋ย หมายถึง ปุ๋ยอินทรีย์และอนินทรีย์ที่เกษตรกรอำเภอหนองโดนใช้ในนาข้าว

5. ปุ๋ยเชิงเดี่ยว หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุอาหารหลักธาตุเดียว

6. ปุ๋ยเชิงผสม หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมปุ๋ยเคมีชนิดหรือประเภทต่างๆ เข้าด้วยกัน

7. ปุ๋ยเชิงประกอบ หมายถึง ปุ๋ยเคมีที่ทำขึ้นด้วยกรรมวิธีทำงานเคมีและมีธาตุอาหารหลักอย่างน้อย 2 ธาตุขึ้นไป

8. ธาตุอาหาร หมายถึง ธาตุที่มีอยู่ในปุ๋ยและสามารถเป็นอาหารแก่พืชได้

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 สภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรในอำเภอหนองโดน

เกษตรกรเพศชาย ร้อยละ 61.67 อายุเฉลี่ย 50.25 ปี จบระดับการศึกษา ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ร้อยละ 81.66 เกษตรกรทั้งหมดคนนับถือศาสนาพุทธ มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 96.67 มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.60 คน จำนวนแรงงานที่เกษตรกรจ้างเฉลี่ย 1.73 คน เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองทำการเกษตรเฉลี่ย 14.98 ไร่ เกษตรกรเช่าพื้นที่นาเฉลี่ย 16.88 ไร่ เกษตรกรมีพื้นที่ทำนาข้าวเฉลี่ย 31.67 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรเป็นของตนเองและเช่าบางส่วน ร้อยละ 45.00 เกษตรกรใช้ทุนของตนเองบางส่วน ร้อยละ 54.17 เกษตรกรกู้เงินจากสหกรณ์ ร้อยละ 45.83 ภายใน 1 ปี เกษตรกรซื้อปุ๋ยเฉลี่ย 9,908.72 บาท เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยภายใน 1 ปี 48,333.50 บาท

ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวของเกษตรกรในอำเภอหนองโดน

คะแนนความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว เกษตรกรได้คะแนนเฉลี่ย 6.33 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37 คะแนน แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าวในระดับต่ำ

ตอนที่ 3 การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยในนาข้าว

เกษตรกรทำนาปรังหลังทำนา ร้อยละ 80.59 เกษตรกรใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เพียงชนิดเดียว ร้อยละ 97.50 เกษตรกรใส่ปุ๋ยเฉลี่ย 47.61 เกษตรกรใส่ปุ๋ยครั้งแรกเมื่อข้าวอายุเฉลี่ย 26.08 วัน เกษตรกรใส่ปุ๋ยในข้าวครั้งที่ 2 ระยะที่ข้าวกำลังตั้งท้อง ร้อยละ 91.67 เกษตรกรใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 และ 46-0-0 สูตรร้อยละ 50 เกษตรกรได้รับความรู้จากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ร้อยละ 77.50 เกษตรกรซื้อปุ๋ยจากสหกรณ์ ร้อยละ 66.92 เกษตรกรซื้อปุ๋ยแต่ละครั้งเฉลี่ย 6,142.17 บาท เกษตรกรมีปัญหาค่าปุ๋ยแพง เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ร้อยละ 78.33 เกษตรกรเคยอบรมการใช้ปุ๋ย ร้อยละ 69.17 เกษตรกรไม่ได้นำปุ๋ยอินทรีย์ใช้เอง ร้อยละ 95.83

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาการใช้ปุ๋ยในนาข้าว ดังต่อไปนี้

1. ควรให้ความรู้กับเกษตรกรในเรื่องปุ๋ยเป็นอย่างมาก เนื่องจากคะแนนความรู้ต่ำ

2. ควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชบำรุงดินหลังจากทำนามากกว่าการให้ทำนาปรังต่อไปเรื่อย

3. เกษตรกรอายุมาก ควรจะส่งเสริมให้ผู้ที่อายุน้อยมาทำการเกษตรมากขึ้น โดยผ่านกลุ่มชุมชนเกษตร ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน โดยการจัดเป็นกลุ่มสนใจ

4. เนื่องจากเกษตรกรที่ทำนาในอำเภอหนองโดนมีระดับการศึกษาต่ำ ถ้าจะให้ความรู้โดยวิธีการสอนภาคทฤษฎีคงจะได้รับความรู้เพียงน้อย สมควรที่จะมีการสาธิตโดยทำแปลงสาธิตเปรียบเทียบการทำนาที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี เปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวกับไม่ใช้ปุ๋ย ทั้งนี้ ทำให้เห็นจริง จะช่วยให้การส่งเสริมประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

5. เนื่องจากเกษตรกรมีคนที่ช่วยทำนา

น้อยเพียง 1.50 คน แล้วแรงงานจ้าง 1.70 คน จึงควรส่งเสริมให้ใช้เครื่องมือทุ่นแรงเพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องฝึกอบรมการใช้เครื่องมือทุ่นแรง และส่งเสริมการวิจัยเพื่อผลิตเครื่องมือทุ่นแรงเพิ่มมากขึ้น

6. เนื่องจากเกษตรกรทำนาที่มีทุนทำของตนเอง ทั้งหมดเพียงร้อยละ 0.83 ก็หมายความว่าเกษตรกรเกือบทุกรายจำเป็นต้องกู้ โดยอาจจะกู้บางส่วนหรือกู้ทั้งหมด จึงควรสนับสนุนแหล่งกู้ยืมเงิน มีผลทำให้ต้นทุนของเกษตรกรต่ำลง แหล่งเงินกู้ที่นิยม คือ สหกรณ์การเกษตรและธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์

7. ควรลดปริมาณปุ๋ยที่ใส่ให้น้อยลง โดยครั้งแรกใช้สูตร 16-20-0 และไม่ควรใช้ 30 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ครั้งที่ 2 ใช้สูตร 46-0-0 ไม่ควรเกิน 20 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตของนาข้าวลง

8. เนื่องจากว่าเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรต้องเป็นผู้แนะนำความรู้เรื่องปุ๋ยแก่เกษตรกร ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้เรื่องปุ๋ยเพื่อตอบคำถามของเกษตรกร ได้อย่างถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. เขตส่งเสริม การเกษตร. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นวนน้อย บรรณรัตน์พงษ์ มปป. ปุ๋ย. ลพบุรี : โปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

บุญเรือง ขจรศิลป์. 2536. สถิติวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (เอกสาร อัดสำเนา)

บุญเรือง ขจรศิลป์. 2539. วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : พี เอ็น การพิมพ์.

ปฐมพิชิต วายุอัคคี. 2533. ดินและปุ๋ย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราเกษตรเพื่อชนบท.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. หลักการและวิธี การใช้ปุ๋ยเคมี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพียงใจ เจริญวิชญกุล. 2544. ปุ๋ยอินทรีย์. ลพบุรี : โปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี. (เอกสารอัดสำเนา)

มานะ ถนอมภูวนาด. 2538. การใช้เทคโนโลยี เกี่ยวกับปุ๋ยของเกษตรกรผู้นำ. ลพบุรี : ภาควิชา เกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี.

ลาวัลย์ เบญจศีล. 2542. เทคโนโลยีการผลิต และการใช้ปุ๋ยเคมี. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา. (เอกสารอัดสำเนา).

สุวพงษ์ สวัสดิ์พานิ. 2542. พีชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ : บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอนัล พับลิเคชั่น จำกัด.

อัมมาร สยามวาจา และวิโรจน์ ณ ระนอง. 2533. ประมวลความรู้เรื่องข้าว. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศ.

กวาวเครือขาว

[*Pueraria candollei* Grah. ex. Benth. var. *mirifica* (Airy Shaw et. Suvat) Niyomdh.]

ประสาร ฉลาดคิด

บทนำ

กวาวเครือขาวเป็นพืชสมุนไพรที่คนไทยรู้จักนำมาใช้เป็นเวลานานสรรพคุณที่สำคัญในยาแผนโบราณคือเป็นยาอายุวัฒนะ ทำให้กินได้ นอนหลับ มีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ไม่มีโรคภัยเบียดเบียน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆ อีกหลายประการ (อนุสารสุนทร, 2474) การศึกษาวิจัยในระยะเริ่มแรก ธรระ (2484) พบว่าหัวกวาวเครือขาวมีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน จึงได้มีความพยายามที่จะศึกษาเกี่ยวกับพืชชนิดนี้เพื่อนำมาใช้แทนฮอร์โมนเอสโตรเจนซึ่งมีราคาแพง ปัจจุบันพบว่ามีสารสำคัญหลายชนิดที่เป็นองค์ประกอบในหัวกวาวเครือขาวที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน (Ingham et. al., 1986; Ingham et. al., 1989) และเริ่มมีการศึกษาวิจัยเพื่อนำหัวกวาวเครือขาวไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากขึ้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ กองบรรณาธิการ (2542) รายงานว่ามีการส่งกวาวเครือขาวจากประเทศไทยไปยังประเทศอื่น ๆ หลายประเทศทั้งในเอเชีย อเมริกา และยุโรป ทำให้ปริมาณกวาวเครือขาวที่มีอยู่ในธรรมชาติลดลงอย่างรวดเร็ว เพ็ญญา (2541a) กล่าวว่ามีการขุดหัวกวาวเครือขาวออกจากป่าในพื้นที่ต่าง ๆ หลายจังหวัด ได้แก่ กาญจนบุรี สระบุรี เพชรบุรี น่าน แพร่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน โดยนำไปขายให้กับพ่อค้าทั้งในลักษณะหัวกวาวเครือสดและตากแห้ง จากรายงานของ อร์ดี (2541) พบว่าการขุดหัวกวาวเครือของชาวบ้านจะขุดต้นที่มีขนาดใหญ่ ทำการตากวางพืชทุกชนิดที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง เพื่อสะดวกต่อการติดตามรากที่เลื้อยไปในดิน บางครั้งหัวขนาดใหญ่อาจอยู่ลึกถึง 1 เมตร ดินที่ขุดออกมามีจำนวนมาก ชาวบ้านไม่กล้าฝังให้เรียบร้อย ทำให้ต้นและรากที่เหลืออยู่ไม่มีโอกาสเจริญเติบโตต่อไป นอกจากการขุดหัวกวาวเครือขาวออกจำหน่ายแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการที่มีผลกระทบต่อกวาวเครือขาวในธรรมชาติทั้งปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางชีวภาพและปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เช่น สภาพภูมิอากาศ โรค แมลง การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร การเกิดไฟป่าหรือการจุดไฟเผาป่าและการปลูกป่าที่ผิดวิธี เป็นต้น

ชื่อวิทยาศาสตร์

กวาวเครือขาวที่รู้จักกันในปัจจุบันแต่เดิมเข้าใจกันว่าเป็นพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Butea superba* Roxb. จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae จนกระทั่งในปี พ.ศ.2496 Suvatbandhu และ Airy Shaw พบว่ากวาวเครือขาวเป็นพืชที่อยู่ในสกุล *Pueraria* จัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae เช่นเดียวกัน และได้กำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pueraria mirifica* Airy Shaw et. Suvatbandhu (Kashemsanta et al., 1952) ต่อมา ชาวลิต (2538) ได้ให้ชื่อวิทยาศาสตร์ของกวาวเครือขาวใหม่คือ *Pueraria candollei* Grah. var. *mirifica* (Airy Shaw et. Suvatbandhu)

Niyomdham เนื่องจากมีลักษณะใกล้เคียงกับ *Pueraria candollei* Grah. หรือเรียกว่าเครือเขาปู่หรือตาลานเครือซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae อนุวงศ์ Papilionoideae ในปัจจุบันตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ได้กำหนดให้กาวเครือขาวเป็นพืชสงวนและมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า [*Pueraria candollei* Grah. ex. Benth. var. *mirifica* (Airy Shaw et. Suvat) Niyomdh.] ชื่อท้องถิ่นของพืชชนิดนี้ในแต่ละที่เรียกแตกต่างกัน เช่น กวาวหัว ตาลานเครือ จอมทอง (วุฒิ, 2540)

ลักษณะทางชีววิทยา

1 การเจริญเติบโตของลำต้น

จากการติดตามการเจริญเติบโตของกาวขาวในธรรมชาติที่บริเวณคอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ ชรินทร์ และยุทธนา (2530a) พบว่า ในสภาพแห้งแล้ง น้ำน้อย อุณหภูมิ ในตอนกลางวันระหว่าง 30-37^oซ ลำต้นของกาวขาวจะยึดตัวตามความยาวอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม และในช่วงเวลาที่ฝนตกติดต่อกันและอุณหภูมิต่ำกว่า 30^oซ ลำต้นจะชะงักการเจริญเติบโตตามความยาวแต่จะมีการเพิ่มขนาดของใบและก้านใบอย่างรวดเร็ว อัตราการเจริญเติบโตช่วงแรกจะต่ำ เมื่อความยาวของต้นอยู่ในช่วง 10-30 ซม จะมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

2 การเจริญเติบโตของใบ

การติดตามการเจริญเติบโตของใบกาวเครือขาวตลอดปี วรรณลักษณ์ และยุทธนา (2530) พบว่า ใบกาวเครือขาวจะเจริญเต็มที่ในระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน จากนั้นใบจะเริ่มหลุดร่วงในเดือนตุลาคมและทิ้งใบหมดต้นในเดือนธันวาคม จากนั้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนเมษายนจะเริ่มแตกใบใหม่ การเจริญเติบโตของใบเกิดขึ้นขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนเมษายน หลังจากนั้นการเจริญเติบโตของใบจะช้าลง

3 การออกดอกและติดฝัก

การออกดอกติดฝักและเมล็ดของกาวเครือขาว จากการศึกษายของยุทธนา และชรินทร์ (2529) พบว่า ต้นกาวเครือขาวที่สามารถออกดอกได้มีขนาดเส้นรอบวงระหว่าง 4-16 ซม โดยที่กาวเครือขาวจะออกดอกในเดือนมกราคม-มีนาคม ดอกมีลักษณะเป็นช่อโปร่ง ความยาวของช่อดอกระหว่าง 15.0-40.3 ซม ระยะเวลาคาดอกจนกระทั่งบานประมาณ 10 วันหรือนานกว่านี้เล็กน้อย การบานของดอกจะเริ่มจากดอกย่อยที่อยู่ด้านล่างส่วนโคนช่อดอกเรื่อยไปจนกระทั่งถึงบริเวณปลายช่อดอก ดอกจะหลุดร่วงง่ายภายหลังบานเมื่อดอกบานจะเป็นสีม่วง มีสีเหลืองปรากฏอยู่กึ่งหนึ่งของกลีบดอก ที่กลีบเลี้ยงมีขนเล็ก ๆ อยู่ด้วย ดอกที่ติดฝักในระยะแรกฝักมีลักษณะเรียวยาว ปลายแหลมมีขน ความยาวของฝักแรก ๆ ประมาณ 0.8-1.1 ซม การเจริญของฝักเร็วมาก ความยาวของฝักส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 1.0 -7.5 ซม ฝักอ่อนมีสีเขียวเมื่อแก่จะแห้งและ

เป็นสีน้ำตาล ภายในฝักมีเมล็ด 1-9 เมล็ด เมล็ดแก่มีสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดยาวประมาณ 3 มม ไม่กลมปลายแบน น้ำหนักเมล็ดระหว่าง 10-34 มก

4 การงอกของเมล็ด

การงอกของเมล็ด ชรินทร์ และยุทธนา (2530b) รายงานว่ารูปแบบการงอกของเมล็ดถั่วเขียวหรือถั่วเป็นแบบ Hypogeal germination โดย Cotyledon กับ Hypocotyl อยู่ใต้ดินส่วนที่งอกโผล่พ้นดินขึ้นมาคือ Epicotyl กับ Plumule แล้วจึงเจริญเป็นใบจริง ซึ่งมีใบแรกออกมา 2 ใบ เรียกว่า Primary leaf ใบถัดมาเป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย เรียกว่า Trifoliate leaf ประกอบกันแบบ Palmately การจัดเรียงตัวของใบเป็นแบบ Spiral

นิเวศวิทยา

ชวลิต (2538) รายงานว่าถั่วเขียวเป็นพืชเฉพาะถิ่นของไทย พบมากตามป่าเบญจพรรณในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่และลำปาง ที่ความสูง 300-800 เมตรจากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ กองบรรณาธิการ (2542) กล่าวว่าพืชชนิดนี้พบได้ทั่วไปทั้งที่ราบและที่สูงบนภูเขา แต่พบในที่ราบน้อยเพราะมีการแผ้วถาง ไถพรวนพื้นที่เพื่อทำการเกษตร จึงทำให้พบถั่วเขียวในที่ราบน้อยกว่าบริเวณเชิงเขา และบนภูเขา อรดี (2542) รายงานว่าพบถั่วเขียวเติบโตอยู่ทั่วไปตามป่าไผ่ด้วยเช่นกัน กองบรรณาธิการ (2542) กล่าวถึงการขุดหัวถั่วเขียวจากป่าในพื้นที่หลายจังหวัดเช่นในพื้นที่จังหวัด กาญจนบุรี สระบุรี เพชรบุรี น่าน แพร่ เชียงใหม่ เชียงราย และแม่ฮ่องสอน แสดงว่าจังหวัดต่าง ๆ เหล่านี้เป็นแหล่งที่มีถั่วเขียวอาศัยอยู่ตามธรรมชาติมาก นอกจากนี้ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และนครราชสีมา ก็พบถั่วเขียวด้วยเช่นกัน ยังไม่พบรายงานถึงแหล่งถั่วเขียวในป่าดิบทางภาคใต้ของไทย

สารประกอบที่พบในหัวถั่วเขียว

สารประกอบที่พบในหัวถั่วเขียวจัดแบ่งออกเป็นหลายกลุ่มดังที่ (Caine, 1960; Harborne , 1994; Ingham et. al., 1986; Ingham et. al., 1989; สมภพ , 2542) ได้รายงานไว้ดังนี้ คือ กลุ่ม Isoflavones เช่น Daidzein, genistein, kawachurin, kawachurin hydrate. กลุ่ม Isoflavones glycoside เช่น daidzin, genistin, puerarin, mirificin กลุ่ม Coumestans เช่น Coumestrol, mirificomestrol กลุ่ม Miroestrol กลุ่ม Seroids และสารอื่นๆเช่นน้ำตาล,ไขมัน,โปรตีน ฯลฯ

สรรพคุณ

ผู้ใช้งานกวาดเรือขาวส่วนใหญ่ นำผงกวาดเรือขาวป่นแห้งผสมกับน้ำผึ้งหรือผสมกับอย่างอื่นด้วยแล้ว แต่แต่ละสูตรของแต่ละบุคคลส่วนใหญ่ นำมาป่นเป็นลูกกลอน สรรพคุณของยาจากหัวกวาดเรือขาวมีหลายประการเช่น เป็นยาอายุวัฒนะ ,บำรุงกำลัง,บำรุงเลือด ,เสริมทรวงอกให้เต่งตึง,แก้โรคต่างๆ และทำให้ความจำดี (อนุสารสุนทร, 2474; วุฒิ, 2540; เพ็ญญา, 2541) ข้อมูลเกี่ยวกับผลการใช้กวาดเรือขาวในคน จากการศึกษาสัมภาษณ์ผู้ใช้งานกวาดเรือขาวตั้งแต่ปี พ.ศ.2526 เป็นต้นมา ยุทธนา (2541) รายงานว่าผู้ใช้งานกวาดเรือขาวส่วนใหญ่ นำผงกวาดเรือขาวป่นแห้งมาผสมกับน้ำผึ้ง หรืออาจจะผสมอย่างอื่นด้วยแล้วแต่สูตรของแต่ละบุคคลส่วนใหญ่ นำมาป่นเป็นลูกกลอน ผู้ที่รับประทานกวาดเรือขาวมีทั้งพระสงฆ์ทั้งวัยหนุ่ม วัยกลางคน และวัยชรา คนหนุ่มสาว ชายหญิงวัยกลางคน หญิงวัยหมดประจำเดือน ชายหญิงวัยชรา แม้ว่าข้อมูลที่รวบรวมมานี้ จะมาจากความแตกต่างของอายุของผู้ใช้ สูตรยาหัวกวาดเรือขาวที่ใช้ ระยะเวลาที่ใช้และ วิธีการใช้ แต่โดยภาพรวมแล้ว พอสรุปผลการใช้กวาดเรือขาวในคนได้ดังนี้

- กินได้นอนหลับ
- ผิวหนังไม่เหี่ยวช่น เต่งตึง มีน้ำมีนวลขึ้น ลบรอยตีนกา
- เสริมหน้าอก คัดหน้าอก หูตาที่ฝ้าฟางกลับดีขึ้น อ่านหนังสือ ได้ชัดขึ้น
- ความจำดีขึ้น
- ไม่อ่อนเพลีย มีกำลังดี ที่เคยเส้นเอ็นยึดก็หายไป ยึดหยุ่นดีขึ้น
- ลดน้ำหนักได้
- ช่องคลอดไม่แห้ง
- ประจำเดือนกลับมา
- เส้นผมที่หงอกกลับดำ ผมหดขึ้น

แต่ถ้าหยุดกินกวาดเรือขาวปรากฏว่าอาการจะตรงข้ามกับที่กล่าวมาแล้ว

การศึกษาด้านอื่นๆเกี่ยวกับหัวกวาดเรือขาว

1. การศึกษาทางเภสัชวิทยา

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสารในหัวกวาดเรือขาว นั้นทวัน และ อรรนุช (2539) รายงานว่ามีฤทธิ์เหมือนเอสโตรเจน ทำให้แท้ง คุมกำเนิด ยับยั้งการฝังตัวของตัวอ่อน ยับยั้งการสร้างอสุจิ ยับยั้งการหลั่งน้ำนม ฆ่าอสุจิ ผลต่อระบบสืบพันธุ์ ผลต่อดับ ผลต่อเม็ดเลือดทำให้เกิดการจับตัวของแคลเซียมที่เนื้อเยื่อทำให้ปริมาณแคลเซียมในเลือดสูง ผลต่อยูกันปล่อง เป็นพิษต่ออณูกระทา ยับยั้งการไข่ของอณูกระทา เร่งการ

เจริญเติบโตของนกกระทา ยุทธนา(2541) ได้รวบรวมงานวิจัยทางเภสัชวิทยาในประเทศไทยของกวางเครือขาวระหว่างปี พ.ศ. 2524-2541 สรุปได้ว่าทั้งในรูปผงแห้งและสารสกัดจากหัวกวางเครือขาวมีฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศหญิงในสัตว์ทดลองหลายชนิด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ฤทธิ์คล้ายฮอร์โมนเพศหญิงของกวางเครือในสัตว์ทดลอง

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา	สัตว์ทดลอง
1. คุณสมบัติสัตว์ทดลอง	นกกระทา, หนู, สุนัข
2. ชักนำการแท้งในสัตว์ทดลอง	หนู
3. ยับยั้งการให้นมในสัตว์ทดลองที่กำลังให้นมลูก	หนู
4. ผลขยายขนาดเต้านม	หนู, แพะ, หมู,
5. ผลต่อระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ทดลองเพศผู้	
- ยับยั้งการสร้างอสุจิ	หนู
- ลดจำนวนครั้งที่ผสมพันธุ์	หนู, สุนัข
6. ผลต่ออวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย	
- ปากช่องคลอดขยาย	หนู, สุนัข, แพะ, สุกร

2. พิษวิทยา

เมื่อให้นกกระทากินผงป่นของหัวกวางเครือขาวผสมกับอาหารในปริมาณร้อยละ 5 และ 10 เป็นเวลา 15, 30 และ 76 วัน พบว่านกกระทากลุ่มที่ได้รับกวางเครือขาวจะมีผลบวมเป็นหนองบริเวณหัว ได้ปีกฝ้าเท้าและข้อต่อ อันเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย และมีนกกระทาตายระหว่างการทดลอง ซึ่งอาการพิษดังกล่าวขึ้นกับปริมาณ และระยะเวลาที่ได้รับกวางเครือขาว (อารีและคณะ, 2527) ในหนูทดลองพบว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง เซลล์ตับเล็กลง ขนาด และน้ำหนักของต่อมหมวกไตเพิ่มขึ้น และมีฤทธิ์ก่อการ กลายพันธุ์ (ยุทธนา, 2541)

จากการศึกษาของ อวย (2484) พบว่าสิ่งที่เป็นพิษในหัวกวางเครือขาวนั้นละลายได้ในน้ำและเมื่อนำไปทดสอบโดยฉีดปริมาณ 5.0 มิลลิกรัม เข้าใต้ผิวหนังใต้คางของกบหนัก 16 กรัม ภายหลัง 10 นาที กบแสดงอาการเซื่องซึม มีนเมาและภายหลัง 15 นาทีที่ได้รับยาจะมีอาการชักกระตุก ชักแข็งแล้วตาย เมื่อผ่าดูพบว่าหัวใจหยุดในท่าหดตัวเต็มที่ (Systolic standstill)

การทดลองในกระต่ายเมื่อฉีดสารสกัดปริมาณ 350 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัมเข้าเส้นเลือด ภายในเวลา 15 นาที ไบฮูซีดและเย็น ขนตั้งพอง ต่อมาอีก 1 ชั่วโมง ฉีดเพิ่มอีก 700 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การหายใจเร็ว

และแรง ในช่วง 2 ชั่วโมงที่ 2 ได้ฉีดซ้ำ อีก 400 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม กระต่ายมีอาการซึมเซา กล้ามเนื้ออ่อนแรง หายใจช้า เมื่อเวลาผ่านไปหกชั่วโมงครึ่ง ภายหลังจากฉีดสารสกัดครั้งแรก มีอาการชักแข็งและชักกระตุก มีอาการเต้นระริวของกล้ามเนื้อ (Fibrillary twitching) เมื่อหยุดชาก็ตาย

การทดลองในสุนัข ภายหลังจากฉีดสารสกัดเข้าเส้นเลือดในปริมาณ 50 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม สุนัขจะถ่ายอุจจาระปัสสาวะเป็นอันมาก ลูกไม่ขึ้น ขนที่คอและหลังลุกชัน หัวใจเต้นช้าลง มีอาการหอบ หางตก น้ำลายไหลและมักจะยืนนิ่งอยู่ในท่าใดท่าหนึ่ง เช่น ยืนคอดก ศรีษะห้อย อาการต่าง ๆ เหล่านี้จะหมดไปในเวลา 2 ชั่วโมง

3. การทดสอบพิษกึ่งเรื้อรังของกวาวเครือขาว

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ได้สรุปผลการทดสอบพิษกึ่งเรื้อรังของกวาวเครือขาวว่า กวาวเครือขาวที่ให้ทางปากแก่หนูขาวขนาด 10 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม นาน 3 เดือน ไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติใด ๆ ทั้งในส่วนของการเจริญเติบโต ค่าทางโลหิตวิทยา ค่าทางชีวเคมีของซีรัม จุดพยาธิสภาพของเซลล์ของอวัยวะต่างๆ ยกเว้นทำให้ระดับโคเลสเตอรอลลดลงอย่างมากในหนูเพศผู้ และกระทรวงสาธารณสุขได้ให้คำแนะนำเบื้องต้นว่า การบริโภคกวาวเครือขาวที่น่าจะปลอดภัย และไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายคน ควรบริโภคไม่เกิน 1-2 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัมต่อวัน ถ้าคิดจากน้ำหนักเฉลี่ยของคนไทยคือ 50 กิโลกรัม ขนาดบริโภคจะต้องไม่เกิน 50-100 มิลลิกรัมต่อวัน (กระทรวงสาธารณสุข, 2542; กองบรรณาธิการ, 2542)

พืชในสกุล *Pueraria* ชนิดอื่น ๆ

พืชสกุล *Pueraria* มีประมาณ 20 ชนิด เป็นไม้เถาเลื้อย คำว่า *Pueraria* มาจากชื่อของศาสตราจารย์ทางพฤกษศาสตร์ในเมืองโคเปนเฮเกนชื่อ Marc Pueraria (วินา, 2541) ได้รายงานว่าพืชสกุลนี้มีลักษณะเป็นไม้ล้มลุกหรือพวกที่ลำต้นเป็นเถาเลื้อยมีเนื้อไม้ อายุข้ามปี บางชนิดมีหัว หรือเหง้าที่เป็นรากสะสมอาหารพืชบางชนิดในสกุลนี้ (Bisby *et al.*, 1994; ชยันต์ และ วิเชียร, 2542) ได้แก่

1. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi กวาวเครือจีน หรือเรียกว่าถั่วคุดชู (Kudzu) พบในแอฟริกา เอเชีย ออสเตรเลีย อเมริกากลาง อเมริกาเหนือ และคาบสมุทรแปซิฟิก มีทั้งที่เป็นไม้ล้มลุก ไม้พุ่ม อายุปีเดียวหรือข้ามปี มีทั้งลักษณะที่เป็นเถาเลื้อยและไม้เลื้อย สามารถปลูกเป็นพืชคลุมดินและพืชอาหารสัตว์ ใช้เป็นอาหารและเครื่องดื่มของชาวจีน ใช้กินแก้ปวดหัว ร้อนใน ลดความอ้วน แก้โรคปวดหัวใจเนื่องจากหัวใจขาดเลือด

2. *Pueraria lobata* var. *montana* (Lour.) Maesen. พบในเอเชีย เช่น พม่า จีน ญี่ปุ่น ลาว ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน ไทย และเวียดนาม ลำต้นมีทั้งที่เป็นไม้ล้มลุก และเป็นเถาเลื้อย มีอายุข้ามปี ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์

3. *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth หรือเรียกว่าถั่วเลี่ยนป่า (Tropical kudzy) พบกระจายพันธุ์ทั่วโลก อาฟริกา เอเชีย ออสเตรเลีย อเมริกากลาง อเมริกาใต้ คาบสมุทรอินเดียและแปซิฟิก มีลักษณะลำต้นเป็นเถาเลื้อยไม่มีเนื้อไม้ อายุข้ามปี ใช้ประโยชน์เป็นยา อาหารสัตว์ และเป็นพืชคลุมดิน
4. *Pueraria strieta* Kurz. พบในเอเชีย เช่น พม่า จีนและไทย ลำต้นมีลักษณะเป็นพุ่มและไม้เลื้อยมีอายุข้ามปี ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์
5. *Pueraria tuberosa* (Willd.) DC. กวาวเครือแขก พบในเอเชีย เช่น อินเดีย เนปาล และปากีสถาน ลักษณะลำต้นไม่มีเนื้อไม้หรือเป็นไม้พุ่ม และเถาเลื้อยมีอายุข้ามปี ใช้เป็นอาหารและเครื่องคั่วในอินเดียใช้เป็นยาแก้ไข้ แก้อักเสบ แก้ปวดข้อ เป็นยาบำรุงกำลัง และขับน้ำนม
6. *Pueraria wallichii* DC. พบกระจายอยู่ทั่วไปในหลายประเทศในเอเชีย เช่น บังกลาเทศ พม่า จีน อินเดีย เนปาล ไทย ลักษณะลำต้นเป็นพุ่มไม้เลื้อยมีอายุข้ามปี ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์
7. *Pueraria thonsonii* Benth. กวาวเครือญวน หรือที่เรียกว่าผักผืด ในเวียดนามใช้หัวเป็นยาแก้ไข้ แก้ปวดหัว
8. *Pueraria candollei* Grah. เรียกว่า เครือเขาปู่ หรือตาลานเครือ ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์
9. *Pueraria collettii* Prain. เรียกว่า กาสามปีก หรือมะแปบป่า ไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์
10. *Pueraria* ใน species อื่นๆ ยังไม่มีรายงานการใช้ประโยชน์

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกวาวเครือขาวในธรรมชาติ

ในปัจจุบันมีปัจจัยที่สำคัญหลายประการที่มีผลกระทบต่อกวาวเครือขาวในธรรมชาติดังนี้คือ

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพเช่น ภูมิอากาศ ภัยธรรมชาติ
2. สภาพแวดล้อมทางชีวภาพเช่น โรคพืช แมลงศัตรูพืช และสัตว์ศัตรูพืช
3. ปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เช่น การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำการเกษตร การจุดไฟเผาป่าเพื่อกำจัดวัชพืชหรือเพื่อการล่าสัตว์ การสัมปทานปลูกป่าโดยทำลายป่าดั้งเดิมแล้วปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียวทำให้ระบบนิเวศของพืชเปลี่ยนแปลงไป และประการสุดท้ายคือการขุดหัวกวาวเครือขาวออกไปใช้ประโยชน์มากเกินไปโดยไม่มีการปลูกทดแทน

สรุป

1. กวาวเครือขาวเป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยผลัดใบ พบมากในป่าเบญจพรรณ และป่าไผ่ทั้งที่ราบและภูเขาในหลายพื้นที่ของประเทศไทย

2. สารประกอบต่างๆที่พบในหัวกวาวเครือขาวได้แก่สารกลุ่ม Isoflavones, Isoflavone glycosides, Coumestans, Miroestrol, Steroids, และสารอื่นๆเช่น น้ำตาลกลูโคส ไขมัน โปรตีน ใยอาหาร ฯลฯ
3. สรรพคุณของหัวกวาวเครือขาวเป็นยาอายุวัฒนะ บำรุงเลือด บำรุงกำลังเสริม ทรวงอกให้เต่งตึง ผิวพรรณดี ฯลฯ
4. ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน
5. พิษวิทยาของหัวกวาวเครือขาว ทำให้เกิดอาการมีเนมา เชื้องซึม และมีผลต่อเนื้อเยื่อตับ ต่อมหมวกไต เซลล์เม็ดเลือดแดง
6. ปัจจัยทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการสร้างสารบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบในหัวกวาวเครือขาว
7. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกวาวเครือขาวในธรรมชาติได้แก่สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ และปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2542). สช.ย้ำจุดยืนต่อการพัฒนาแพทย์แผนไทยและสมุนไพร:
- กรณีศึกษากวาวเครือ เอกสารแถลงข่าวกระทรวงสาธารณสุข 7 ตุลาคม.
- กองบรรณาธิการ. (2542). เปิดใจ รศ.ดร. วิชัย เชิดชีวิตศาสตร์ ผู้เปิดประเด็นกวาวเครือสู่สังคมไทย
- วารสาร UPDATE กันยายน-ตุลาคม 47-51.
- ชยันต์ พิเชียรสุนทร และวิเชียร จีรวงศ์. (2542). กวาวเครือสมุนไพรที่ทำให้เกิดความมหัศจรรย์.
- ฉลาดบริโภค. ปีที่ 24 มกราคม-ธันวาคม 37-41.
- ชวลิต นิยมธรรม. (2538). กวาวเครือ. **อนุกรมวิธานพืชอักษร ก.** ราชบัณฑิตสถาน. กรุงเทพฯ: เพื่อนพิมพ์.
- ชรินทร์ วัจใจ และยุทธนา สมิตะสิริ. (2530b). ชีววิทยาบางประการของกวาวขาว: 4) การเพาะเมล็ดกวาวขาวและการงอก. ใน **เอกสารประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13** (หน้า 474-475). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชรินทร์ วัจใจ และยุทธนา สมิตะสิริ. (2530a). ชีววิทยาบางประการของกวาวขาว: 5) การเจริญของกวาวขาวในธรรมชาติ. ใน **เอกสารประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13** (หน้า 476-477). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ตระ สุขวัจน์. (2484). รายงานเบื้องต้นส่วนของกวาวขาวที่แสดงฤทธิ์ในเชิง oestrogenic. **จดหมายเหตุฯ แพทยสมาคม.** 24 (2): 83-91.

- นันทวัน บุญยะประภัศร และอรนุช โชคชัยเจริญพร. (2539) **สมุนไพรพื้นบ้าน**. กรุงเทพฯ: ประชาชน.
- เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ. (2541a). ปัญหาการใช้กวางเครือของประชาชนชาวไทยและประเทศไทย. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องกวางเครือ**. (หน้า 8-12) กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์.
- เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ. (2541b). การใช้กวางเครือในแพทย์แผนไทยและแพทย์พื้นบ้าน. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องกวางเครือ**. (หน้า 1-8) กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์.
- ยุทธนา สมิตะศิริ. (2541). ภาพรวบงานวิจัยและพัฒนากวางเครือชาวตั้งแต่อดีต (พ.ศ.2524) ถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2541). ใน **เอกสารประชุมวิชาการเรื่องกวางเครือ**. (หน้า 13-25) กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์.
- ยุทธนา สมิตะศิริ และชรินทร์ วังใจ. (2529). ชีวิตวิทยาบางประการของกวางขาว: 1) ดอก ฝักและเมล็ด. ใน **เอกสารประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 12** (หน้า 264-265). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณลักษณ์ จันทร์เงินและยุทธนา สมิตะศิริ. (2530). ชีวิตวิทยาบางประการของกวางขาว: 2) ใบและการเจริญ. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยครั้งที่ 13**. (หน้า 470-471). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
- วิมา จิรัจฉริยากุล. (2541). **กวางเครือ**. (อัดสำเนา). สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วุฒิ วุฒิชรรมเวช. (2540). **สารานุกรมสมุนไพรไทย**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สมภพ ประธานธูรกิจ. (2542). กวางเครือและไฟโตรเอสโตรเจน. ใน **ฉันทน์ สิ้นชัยพานิช และคณะ. บรรณาธิการ. การประชุมวิชาการเภสัชกรรมประจำปี 2542: เภสัชกรพัฒนาเพื่อการพึ่งพาตนเอง**. กรุงเทพฯ: เภสัชกรรมสมาคมแห่งประเทศไทย. 25-41.
- อรดี สหวัชรินทร์. (2541). แนวทางการคัดเลือกพันธุ์ ขยายพันธุ์และการปลูกกวางเครือ. ใน **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่องกวางเครือ**. (หน้า 37-43) กรุงเทพฯ: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์.
- อรดี สหวัชรินทร์. (2542). “กวางเครือ” สมุนไพรครอบจักรวาล. **วารสารเคหการเกษตร**. 23 (3): 127-135.
- อนุสารสุนทร, หลวง. (2474). **ตำรายาหัวกวางเครือ**. เชียงใหม่: โรงพิมพ์อุปดิพงค์.
- อวย เกตุสิงห์. (2484). พืชอย่างหนึ่งในหัวกวางขาว. **จดหมายเหตุทางการแพทย์**. 24 (1): มกราคม.
- อารี ช่วยชู, อูคร จรรยาธรรม, สมบูรณ์ อนันตลาโกชัย และยุทธนา สมิตะศิริ. (2527). พืชของกวางขาว ต่อนกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่น. **วารสารคณะวิทยาศาสตร์เชียงใหม่**. 11 (1-2): 46-55.

_____. (2542). สธ. เผยผลวิจัยกวาวเครือ ไม่มีอันตราย. **กรุงเทพธุรกิจ**. ปีที่ 12 ฉบับที่ 3989 วันพุธที่ 25 สิงหาคม หน้า 9.

Bisby, F. A., Buckingham, J. and Harborne, J. B. (eds) (1994) **Phytochemical Dictionary of Leguminosae**. Volume 1. Cambridge: University Press.

Cain J. C. (1960). Miroestrol: an Oestrogen from the Plant *Pueraria mirifica* **Nature**. 168: 774-7.

Harborne, J. B. (1994). Phytochemistry of the Leguminosae. In F. A. Bisby, J. Buckingham and J. B. Harborne (eds.) **Phytochemical Dictionary of the Leguminosae**. Volume 1, Cambridge: University Press.

Ingham, J. L., Tahara, S., and Dziedzic, S. Z. (1986). A Chemical Investigation of *Pueraria mirifica* Roots. **Z. Naturforsch.** 41c: 403-408.

Ingham, J. L., Tahara, S., Dziedzic, S. Z., (1989) Minor Isoflavones from the Root of *Pueraria mirifica*. **Z. Naturforsch.** 44c: 742-726.

Kashemsanta. L., Suvatabandhu. K., Airy Shaw, A. K. (1952). A new species of *Pueraria* (Leguminosae) from Thailand, yielding an Oestrogenic Principle. **Kew Bull.** 4: 549-51 อ้างถึงใน: สมภพ ประธานธูรารักษ์ (2542) กวาวเครือและไฟโตเอสโตรเจน. ใน ฉันทน์นัท สิ้นชัยพานิช และคณะ, บรรณาธิการ, การประชุมวิชาการเภสัชกรรมประจำปี 2542: เภสัชกรพัฒนาเพื่อการพึ่งพาตนเอง กรุงเทพมหานคร: เภสัชกรรมสมาคมแห่งประเทศไทย. 25-41.

โดมความร้อนในเขตเมือง (Urban Heat Islands)

ผศ.ดร.นพ. พงศ์เทพ วิศวกรรมเดช

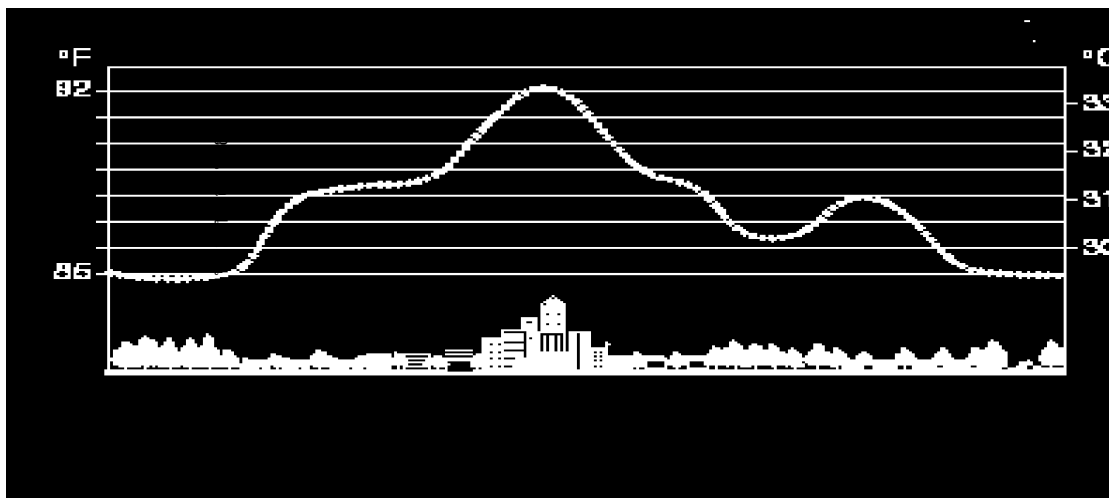
LL.B., M.D., Ph.D.

ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

E-mail: pwiwata@mail.med.cmu.ac.th

โดมความร้อนในเขตเมืองคืออะไร



ภาพที่ 1 แสดงระดับความร้อนในเขตเมืองแยกตามลักษณะของพื้นที่

หลายท่านที่อาศัยในตัวเมืองใหญ่ๆ แถบบริเวณภาคเหนือหรืออีสานตอนบนจะสังเกตได้ว่าในฤดูหนาวอากาศไม่ค่อยจะหนาวเหมือนเมื่อก่อน ยิ่งคนที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานครยิ่งแทบจะไม่เคยหยิบเสื้อกันหนาวมาใช้เลย ตอนนี้ท่านผู้อ่านคงจะสงสัยขึ้นมาทันทีว่าเป็นเพราะอะไร บางท่านอาจจะเดาว่าเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เรือนกระจก เนื่องจากมีก๊าซหลายชนิดซึ่งส่วนใหญ่เป็นควันพิษจากท่อไอเสียรถยนต์หรือโรงงานอุตสาหกรรม ล่องลอยขึ้นไปบนอากาศแล้วเป็นตัวกักเก็บเอาความร้อนที่เกิดจากแสงอาทิตย์ที่ส่องลงบนพื้นโลกไว้ไม่ให้สะท้อนออกไปนอกโลก เป็นผลให้โลกร้อนขึ้น หรืออาจจะ เป็นผลจากการที่ป่าไม้ถูกทำลายไปอย่างมากจนทำให้ฤดูกาลต่างๆ แปรปรวนไป ซึ่งขอเรียนว่ามีส่วนถูก แต่ไม่ทั้งหมดทีเดียว ถ้าหากท่านผู้อ่านสังเกตจากชื่อเรื่องคงจะเริ่มเดาอะไรได้มากขึ้นว่าปรากฏการณ์โดมความร้อนนี้คงเกี่ยวข้องกับเขตเมืองแน่ๆ ใช่มั้ยครับปรากฏการณ์โดมความร้อนในเขตเมืองนี้ เป็นภาวะที่อุณหภูมิในเขตเมืองสูงกว่าในเขตชนบทที่อยู่รอบข้าง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดกับเมืองใหญ่ๆ ทั่วโลก รวมทั้งกรุงเทพมหานครหรือเชียงใหม่ของเราด้วย ไม่มีข้อยกเว้น (ดูภาพที่ 1) ความจริงแล้วเมืองอาจจะไม่จำเป็นต้องใหญ่ขนาดแค่ประชากรสัก 10,000 คนก็อาจจะเห็นปรากฏการณ์ดังกล่าวได้แล้ว ความจริงปรากฏการณ์โดมความร้อนนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่แต่เป็นที่รู้จักกันมานานกว่าร้อยปีแล้ว แม้ว่าปรากฏการณ์นี้จะเกิดเฉพาะในเขตเมืองซึ่งเมื่อเทียบกับพื้นที่บนโลกแล้วจะเป็นสัดส่วนที่น้อยมาก แต่เนื่องจากเมืองใหญ่ๆ มักจะมีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่น ดังนั้นหากปัญหานี้ยังคงมีอยู่ต่อไป คาดว่าจำนวนประชากรโลกที่ได้รับผลกระทบอาจมากถึงครึ่งหนึ่งของ

ประชากรโลกภายในปลายศตวรรษนี้ จึงเป็นปัญหาที่ไม่อาจจะมองข้ามได้อีกต่อไป สำหรับสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิ (ไม่ว่าจะเป็นฤดูอะไร) เช่นนั้นพอจะประมวลได้คือ

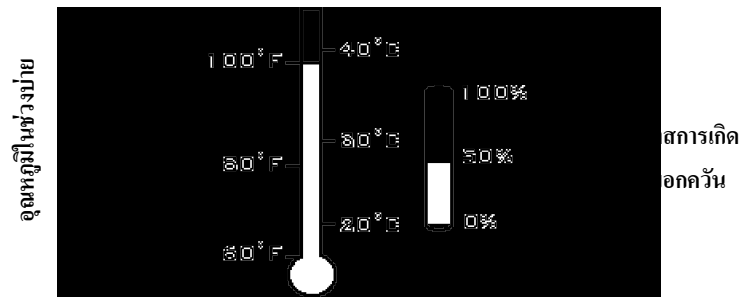
1. ในเวลากลางวันที่แสงอาทิตย์ส่องลงมายังพื้นดิน ความร้อนจากแสงอาทิตย์จะถูกดูดซับเอาไว้ในดิน ซึ่งหากเป็นพื้นดินในเขตชนบท น้ำที่อยู่บริเวณผิวดินจะระเหยขึ้นไปบนท้องฟ้าซึ่งก็จะพาเอาความร้อนไปด้วย จึงทำให้อากาศเหนือบริเวณผิวดินเย็นลง (ดังเช่นที่เวลาอากาศร้อน ร่างกายจะขับเหงื่อซึ่งเมื่อระเหยจะนำความร้อนไปด้วย ทำให้เรารู้สึกเย็นลง) แต่ในเขตเมืองพื้นดินถูกแทนที่ด้วยถนนหรือทางเท้าคอนกรีต ซึ่งจะเป็นฉนวนอย่างดีที่กั้นไม่ให้ไอน้ำบนผิวดินระเหยออกมาได้ ความร้อนจึงถูกสะสมบนพื้นดินมากขึ้นเรื่อยๆ
2. ผลต่อเนื่องจากข้อ 1 ที่พื้นผิวถนนหรือหลังคาบ้านหรืออาคารส่วนมากมักจะมีสีเข้มหรือดำ ซึ่งตามคุณสมบัติทางฟิสิกส์แล้วจะทำให้วัตถุดูดซับความร้อนได้ดีกว่าวัตถุที่มีสีจางหรืออ่อนกว่า จึงทำให้มีการเพิ่มการสะสมของความร้อนในเขตเมืองขึ้นไปอีก
3. ความร้อนในบรรยากาศส่วนหนึ่งในบริเวณใกล้ผิวดินสามารถทำให้ลดลงได้โดยการคายน้ำจากใบของพืชหรือต้นไม้ แต่ผลจากการที่พื้นที่ส่วนมากในเขตเมืองถูกใช้สอยเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและการพาณิชย์ ทำให้มีต้นไม้จำนวนต้นไม้มีน้อยกว่าเขตชนบท เป็นผลให้อากาศในเขตเมืองร้อนมากกว่าเขตชนบท
4. ความร้อนส่วนเกินจากอาคาร รถยนต์ หรือ โรงงานอุตสาหกรรมที่มักจะมีได้มากในเขตเมืองจะเป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิในเขตเมืองให้สูงขึ้น ความร้อนส่วนเกินเหล่านี้อาจมากถึงหนึ่งในสามของความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์เลยทีเดียว
5. การที่มีตึกสูงเป็นจำนวนมากในเขตเมืองจะเป็นตัวขวางกั้นการเคลื่อนที่ของลม นอกจากนี้ยังขวางกั้นไม่ให้รังสีความร้อนจากพื้นดินกระจายออกไปสู่บรรยากาศด้วย เป็นผลให้การระบายความร้อนในเขตเมืองมีน้อยลง

ความร้อนที่สะสมตัวในเขตเมืองนี้ไม่ได้มีผลเฉพาะในเวลากลางวันเท่านั้น แม้ในเวลากลางคืนที่พระอาทิตย์ลับขอบฟ้าไปแล้ว ความร้อนจากพื้นผิวถนนและผนังอาคารสิ่งก่อสร้างก็ยังคายออกมาอย่างต่อเนื่อง (เปรียบเสมือนเหล็กที่ถูกเผาจนร้อน แม้หยุดเผาแล้วเหล็กนั้นก็ยังคงคายความร้อนออกเรื่อยๆ จนกว่าตัวมันเองจะมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิของบรรยากาศโดยรอบ) ทำให้อากาศในเขตเมืองร้อนระอุตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน ไม่ต้องสงสัยเลยว่าจากปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมาล้วนมีส่วนในการส่งเสริมเติมแต่งทำให้อากาศในเขตเมืองร้อนเพิ่มขึ้นอย่างมากนอกเหนือไปจากภาวะอื่นๆ ที่ทำให้โลกร้อนขึ้นอยู่แล้ว เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ได้กล่าวมาแล้ว และนับวันอุณหภูมิในเขตเมืองจะร้อนมากขึ้นเรื่อยๆ ตามสถานะการพัฒนาในเขตเมืองที่ขาดการบริหารจัดการที่ดีเพียงพอ

โดมความร้อนในเขตเมืองก่อให้เกิดผลกระทบอะไรได้บ้าง

ไม่น่าสงสัยเลยว่า มนุษย์ซึ่งเป็นสัตว์เลือดอุ่นที่จะต้องรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่อยู่เสมอ จะมีความยากลำบากอย่างไรในการปรับร่างกายเพื่อต่อสู้กับอากาศรอบนอกที่ร่างกายที่สูงขึ้น ผู้ที่ไม่สามารถปรับตัวได้ก็จะมีปัญหาด้านสุขภาพตามมา ซึ่งเราพอจะแบ่งผลกระทบจากภาวะ โดมความร้อนในเขตเมืองออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้คือ

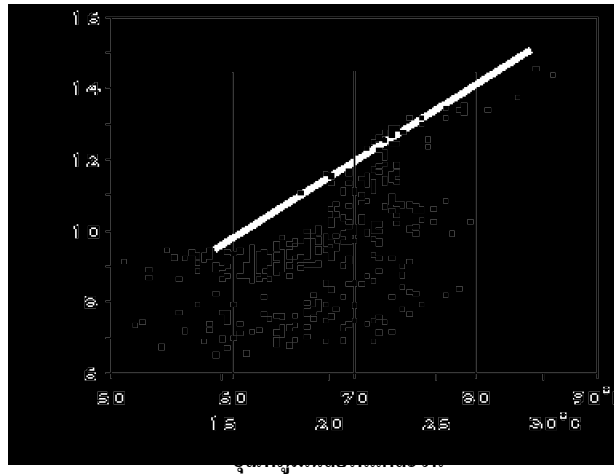
1. ผลกระทบต่อสุขภาพ



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสของการเกิดทารกผิดปกติกับอุณหภูมิในเขตเมือง (ข้อมูลของเมืองลอสแอนเจลิส)

การที่อากาศร้อนมากๆ นี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้โดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีความเสี่ยงสูง เช่น เด็กและผู้สูงอายุ ในอดีตที่ผ่านมามีคนล้มป่วยในเขตเมืองได้คร่าชีวิตคนไปแล้วเป็นจำนวนมาก ดังเช่นคลื่นความร้อนที่กระทบต่อคนกลางของประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2538 มีผู้เสียชีวิตรวมกันกว่าพันคน เฉพาะเมืองชิคาโกแห่งเดียวมีผู้เสียชีวิตถึง 465 คน อุณหภูมิที่สูงขึ้นในหน้าร้อนจะมีอันตรายเพิ่มมากขึ้นหากมีความชื้นในอากาศสูง ซึ่งเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในประเทศของเรา เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น จึงเป็นที่มาของคำว่า "ร้อนอบอ้าว" สาเหตุของปรากฏการณ์นี้อธิบายได้ง่ายๆ ว่า เวลาที่เราอยู่ในบริเวณที่ร้อน ร่างกายจะพยายามระบายความร้อนด้วยการขับเหงื่อออกเพื่อช่วยระบายความร้อนส่วนเกินออกไปจากร่างกายของเรา แต่ความสำเร็จนี้ขึ้นกับว่าอากาศสามารถรับเอาปริมาณไอน้ำ (เหงื่อที่ระเหยออกไป) ไปได้มากเพียงไร ยิ่งความชื้นในอากาศมีมากเท่าใดก็แปลว่าอากาศจะยิ่งรับเอาปริมาณไอน้ำได้น้อยลงเท่านั้น ดังนั้นความชื้นที่สูงมาก (ซึ่งมักพบในหน้าร้อนเพราะน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ระเหยขึ้นสู่บรรยากาศตลอดเวลา) จึงทำให้เหงื่อไม่สามารถระเหยและพาเอาความร้อนออกไปจากร่างกายของเราได้ จึงเป็นอันตรายอย่างมาก นอกจากอันตรายจากความร้อนโดยตรงแล้ว ผลกระทบต่อสุขภาพทางอ้อมอันเนื่องมาจากความร้อนที่สูงขึ้นยังพบได้คือ ปฏิกริยาทางเคมีระหว่างก๊าซพิษต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ จะเพิ่มมากขึ้นตามระดับของอุณหภูมิ ทำให้เกิดหมอกควันและโอโซน (ซึ่งเป็นก๊าซพิษ) มากขึ้น มีการศึกษาพบว่าทุกๆ หนึ่งองศาฟาเรนไฮต์ที่เพิ่มขึ้นไปจาก 70 องศา จะเพิ่มอุบัติการณ์ของการเกิดหมอกควันถึง 3% (ดูภาพที่ 2) หมอกควันและโอโซนนี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพโดยตรง กล่าวคือจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองของระบบทางเดินหายใจและเยื่อตาได้ ในระยะยาวอาจก่อให้เกิดโรคเรื้อรังของระบบทางเดินหายใจและระบบหายใจล้มเหลวในที่สุด ขอเน้นทำความเข้าใจกับผู้อ่านอีกครั้งหนึ่งว่าความเชื่อที่ว่า โอโซนเป็นอากาศบริสุทธิ์ ดังเช่นคำกล่าวที่ว่า "ไปชายทะเลเพื่อสูดโอโซน" นั้นเป็นความเชื่อที่ผิด แท้ที่จริงแล้ว โอโซนเป็นก๊าซพิษที่เป็นอันตรายต่อร่างกายอย่างยิ่ง

2. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้ากับอุณหภูมิเฉลี่ยของเมือง (ข้อมูลของเมืองแคลิฟอร์เนียเอ็ดสันใต้)

การที่อุณหภูมิในเขตเมืองร้อนขึ้นทำให้ความต้องการด้านพลังงานเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อทำให้อากาศภายในอาคารเย็นลง จากผลการศึกษาในเมืองแคลิฟอร์เนียเอ็ดสันใต้ พบว่าทุกๆ หนึ่งองศาเซลเซียสที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการด้านพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 3% (ดูภาพที่ 3) การใช้พลังงานมากขึ้นนอกจากจะหมายถึงการสูญเสียเงินตรามากขึ้นแล้ว ผลของการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของ โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากน้ำมันหรือถ่านหินที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องมีการปล่อยสารก่อมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามไปด้วย จึงยังซ้ำเติมปัญหามลพิษในอากาศให้รุนแรงมากขึ้น ไปอีก นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา เป็นไปได้ว่าแมลงพาหะนำโรคบางชนิด เช่น ยุง อาจมีการแพร่พันธุ์มากขึ้น ซึ่งก็จะทำให้โรคระบาดบางชนิดควบคุมได้ยากขึ้นอีกด้วย

เราจะแก้ปัญหาโดมความร้อนในเขตเมืองได้อย่างไร

จะเห็นได้ว่าปัญหาโดมความร้อนในเขตเมืองไม่ใช่ปัญหาของใครคนใดคนหนึ่ง แต่เป็นปัญหาของคนทุกคน โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองซึ่งได้รับผลกระทบโดยตรง มาตรการที่จะเสนอต่อไปนี้เป็นมาตรการที่สามารถทำได้ไม่ยาก และได้ผลพอสมควร ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมด แต่อย่างน้อยก็ช่วยบรรเทาปัญหาลงได้อย่างมาก

1. เปลี่ยนถนนและอาคารให้เป็นสีขาว

ความเชื่อที่ว่าความร้อนในเมืองที่เพิ่มขึ้นนี้เกิดจากความร้อนที่ปล่อยออกมาจากรถยนต์หรือ โรงงานอุตสาหกรรมนี้เป็นความเชื่อที่ไม่ถูกต้องนัก เพราะพบว่าสิ่งเหล่านี้เป็นเพียงต้นเหตุแค่หนึ่งในสามของความร้อนที่เพิ่มมากขึ้น ความจริงแล้วการที่เราลาดถนนด้วยยางมะตอยที่มีสีดำ หรือปูหลังคาด้วยกระเบื้องสีเข้ม ซึ่งสามารถดูดซับความร้อนได้อย่างมากเป็นสาเหตุที่สำคัญกว่า กระเบื้องมุงหลังคาที่มีสีเข้มเองหลังจากที่ดูดซับความร้อนไว้แล้วก็จะถ่ายความร้อนที่สะสมไว้เข้าไปสู่อาคารอีกด้วย ทำให้อากาศภายในอาคารร้อนมากขึ้นจึงต้องมีการใช้เครื่องปรับอากาศโดยไม่จำเป็น นักวิทยาศาสตร์พบว่าอาคารที่ใช้กระเบื้องมุงหลังคาที่มีสีอ่อน จะช่วยลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศลงได้ถึง 40% สำหรับถนนที่มีสีดำ ความร้อนที่สะสมบนผิวถนนยังทำให้อุณหภูมิผิวถนนเร็วกว่าปกติอีกด้วย นั่นหมายความว่าเราต้องสูญเสียเงินในการซ่อม

บำรุงถนนบ่อยขึ้น หากเราช่วยกันเปลี่ยนถนนเป็นแบบคอนกรีตหรือใช้วัสดุที่มีสีอ่อนมุงหลังคาเราจะได้ถูร้อนที่เย็นกว่าและจะประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นจำนวนมาก

2. ร่วมใจกันสร้างพื้นที่สีเขียวในเมือง

มาตรการการลดอุณหภูมิของโลกอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์เรือนกระจกที่สำคัญคือการลดการใช้พลังงานลงและปลูกต้นไม้ให้มากขึ้น หลักการเดียวกันนี้ใช้ได้สำหรับการลดอุณหภูมิในเมืองด้วย และดูเหมือนจะได้ผลดียิ่งกว่าเสียอีก การปลูกต้นไม้ในป่าจะก่อให้เกิดกลไกการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้โดยผ่านขบวนการสังเคราะห์แสงแล้วเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซออกซิเจนแต่เพียงอย่างเดียว แต่การปลูกต้นไม้ในเมืองนอกจากจะลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยวิธีดังกล่าวแล้ว ยังช่วยทำให้ตัวเมืองเย็นลงโดยวิธีการคายน้ำจากใบอีกด้วย ซึ่งก็จะมีผลทำให้ปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศลดลง นั่นหมายความว่าโรงไฟฟ้าก็จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปด้วย ต้นไม้ใหญ่ๆ ต้นหนึ่งที่มีขนาดของพุ่มใบกว้าง 30 ฟุต สามารถคายน้ำได้ถึง 40 แกลลอนต่อวัน ซึ่งเพียงพอที่จะระบายความร้อนได้เท่ากับปริมาณความร้อนที่เครื่องทำความร้อนไฟฟ้าขนาดเล็กผลิตได้ใน 4 ชั่วโมงเลยทีเดียว หากเราช่วยกันปลูกต้นไม้แบบนี้ ภายในอีก 10 ถึง 15 ปีข้างหน้าเมื่อต้นไม้เหล่านี้โตเต็มที่ เราจะสามารถประหยัดการใช้พลังงานลงได้ถึง 10-20% การเลือกพื้นที่และทิศทางปลูกต้นไม้ก็มีความสำคัญ หากปลูกให้ใกล้กับอาคารพอที่จะสามารถบังแสงแดดให้กับอาคารได้และอยู่ในทิศทางที่จะบังกระแสลมร้อนไม่ให้เข้ามาสู่อาคาร อาจช่วยลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศได้ถึง 30%

บทสรุป

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อคนทุกคนบนโลกนี้และนับวันจะรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ เรามักจะคุ้นเคยกับปัญหามลพิษทางอากาศ น้ำ หรือปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยลืมนึกไปว่าปรากฏการณ์โดมความร้อนในเขตเมืองเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกชนิดหนึ่งที่อยู่กับเราและเกิดขึ้นกับตัวเราทุกวัน โดยเฉพาะผู้ที่ต้องอาศัยในเขตเมือง ดังที่ได้นำเสนอโดยละเอียดแล้วในแง่ลักษณะ สาเหตุ ผลกระทบ และมาตรการการแก้ไขซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหานี้เป็นปัญหาที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น หากเราไม่ตื่นตัวและร่วมมือกันแก้ไขเสียแต่บัดนี้ ตัวเมืองใหญ่ๆ ในอนาคตก็อาจจะร้อนมากขึ้นเรื่อยๆ คุณภาพชีวิตของเราก็อาจจะแย่ลงตามไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

Ackerman S, Heat island-more, http://www.zunis.org/heat_islands_more.htm.

Ackerman S, Urban heat island, <http://cimss.ssec.wisc.edu/WXWise/heatisl.html>.

Akbari H, Heat island group home page, <http://EETD.LBL.gov/HeatIsland>.

Akbari H, Working to cool urban heat island , distributed document.

Environmental Defense Fund, The health effects of urban heat, <http://www.myworld.org/programs/GRAP/90Plus/mortality.html>.

Palmer C, Cities tend to be warmer than rural areas, <http://www.usatoday.com/weather/wurbheat.htm>.

Rosenfeld AH, Romm JJ, Akbari H, Lloyd AC, Painting the town white and green, <http://eandc.lbl.gov/hip/pubs/painting>.

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อติดตามสภาพแหล่งท่องเที่ยว ประเทศไทย

(The Development Information System for Tourism Resource Monitoring of Thailand)

โดย อ.อุไร เงินอก *

บทคัดย่อ

ระบบสารสนเทศเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อการบริหารและพัฒนาองค์กรเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐบาลหรือภาคเอกชน การที่มีข้อมูลที่ดียังจะสามารถวางแผนการพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวแหล่งท่องเที่ยวถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาให้พร้อมที่จะให้บริการ และการตัดสินใจที่จะพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวใดก่อนนั้นถือว่ามี ความสำคัญตามข้อจำกัดของงบประมาณที่ได้รับ มาในแต่ละปี ดังนั้น จึงต้องอาศัยข้อมูลที่ดีเกี่ยวกับ แหล่งท่องเที่ยวว่าแหล่งท่องเที่ยวใด ควรจะได้รับการพิจารณา

ระบบสารสนเทศเพื่อติดตามทรัพยากร การท่องเที่ยว ประเทศไทยเป็นระบบที่พัฒนาโดยใช้ การศึกษารวบรวมข้อมูล เพื่อหาตัวแปรที่ใช้ใน การประเมินศักยภาพและสร้างแบบสำรวจข้อมูล แหล่งท่องเที่ยว การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ในการพัฒนาครั้งนี้ใช้ คาต้าโฟลไดอะแกรม (Data Flow Diagram) การออกแบบฐานข้อมูลใช้ ในแอม (NIAM : Nijessen's Information Analysis Methodology) การเก็บข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศ เก็บข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวทั้งหมดในประเทศ ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางกายภาพ

ผลจากการพัฒนาระบบ ทำให้ได้ระบบ สารสนเทศ เพื่อติดตามสภาพแหล่งท่องเที่ยว ประเทศไทย ที่มีข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว 76 จังหวัด จำนวน 2,879 แหล่ง ที่พร้อมจะให้บริการข้อมูล

ดังนี้ ข้อมูลพื้นฐาน เช่น ชื่อ ที่ตั้ง การเข้าถึง สิ่งอำนวยความสะดวก สาธารณูปโภค สิ่งแวดล้อม ปัญหาอุปสรรค และผลการประเมินศักยภาพแหล่ง ท่องเที่ยว ในด้านความสำคัญ ความเสื่อมโทรม ความเร่งด่วนในการพัฒนาในระดับแหล่งท่องเที่ยว ระดับจังหวัดและระดับประเทศ นอกจากนั้นยังสามารถเรียกดูข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งานได้

ABSTRACT

Information system is very important in administration and organization development both in government and private sector. Good information will assist in planning effective development. In tourism industry, one of crucial factor is to improve tourist attractions to be ready to serve the tourists, and in making decisions on which tourist attractions need priority improvement, the edequate information essential to fit the limitation of yearly budget

The Development Information System for Tourism Resource Monitoring of Thailand is a system which collects data to find variables used in evaluating the potencial and writes questionnaires to survey every physical tourism resource in Thailand. The Data Flow Diagram (DFD) is used in the system analysis and design. The Data base design use the NIAM model (Nijssen's Information Analysis Methodology model).

The study result in the development system for monitoring tourism resource in Thailand having the data of 2879 tourism resource in 76 provinces throughout the country. The system can provide basic information about tourism resource name, location, accessibility, facility, public utility, environment as well as the result of potential evaluation and problem. In also gives information about the importance the crisis, and urgent of development of tourism resources both regionally and nationally.

บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำ รัฐบาลต้องเร่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญของประเทศให้เจริญในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ.2540-2544 ได้ระบุไว้ว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศขยายตัวไม่ต่ำกว่าร้อยละ 7 ต่อปี และสร้างรายได้เงินตราจากต่างประเทศไม่ต่ำกว่าร้อยละ 15 ต่อปี รวมทั้งสนับสนุนให้คนไทยเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศเพิ่มขึ้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3 ต่อปี เพื่อตอบสนองนโยบายดังกล่าวทางการท่องเที่ยวให้ประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรง ต้องมีการกำหนดนโยบายในการดำเนินงานให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาฯ

แผนการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวถือว่าเป็นแผนหนึ่งที่มีความสำคัญที่จะต้องมีการเร่งรัดในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีความพร้อมที่จะรองรับนักท่องเที่ยวทั้งภายในและภายนอกประเทศ และต้องหาทางป้องกันปัญหาแหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรม ถูกบุกรุกทำลาย

ในการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของประเทศที่มีอยู่จำนวนมากกว่า 2,000 แห่ง จึงจำเป็นที่จะต้องมามีข้อมูลของแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถเรียกใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และใช้เป็นข้อมูล

ที่ใช้ประกอบการตัดสินใจพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

ระบบสารสนเทศที่กองวางแผนโครงการ ผู้ที่รับผิดชอบในการวางแผนและให้ข้อมูลในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว มีอยู่ยังประสบปัญหา ในความหลากหลายของข้อมูลในการจัดเก็บและยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ที่จะนำไปประกอบการตัดสินใจในการวางแผนและการพัฒนา ถึงแม้จะมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่เข้ามาช่วยในการจัดการแต่ความสามารถของโปรแกรมไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนา ระบบสารสนเทศติดตามสภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวและกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินแหล่งท่องเที่ยว เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้เป็นระบบและมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ

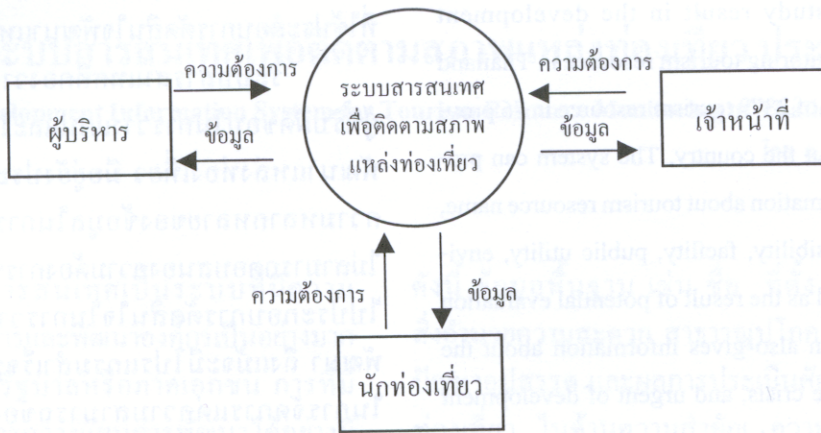
การออกแบบระบบที่เป็นมาตรฐานจะเกิดประโยชน์ในแง่ของความถูกต้อง ครบถ้วน และการนำไปใช้โดยมีมาตรฐาน เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเดียวกัน

วัตถุประสงค์

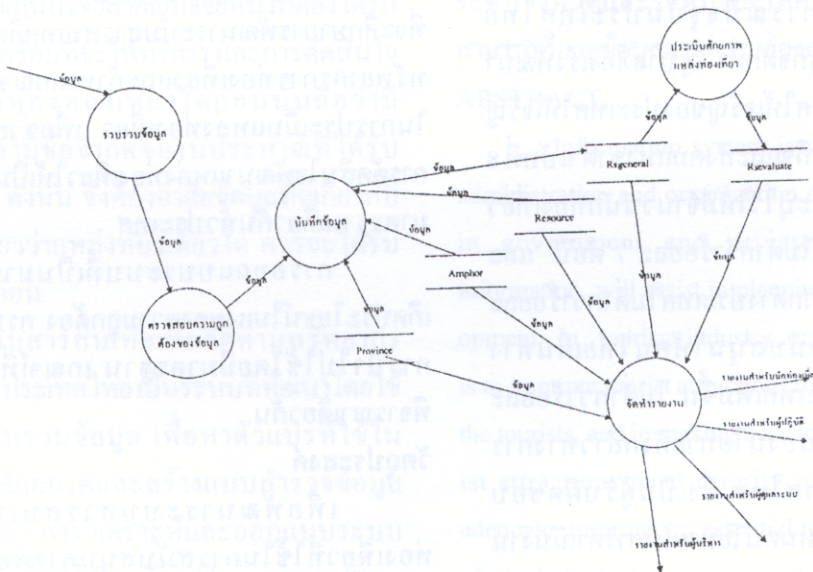
เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศแหล่งท่องเที่ยวที่ใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

การออกแบบระบบงานสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศเพื่อติดตามสภาพแหล่งท่องเที่ยว ได้วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ในการทำงาน โดยใช้วิธี ดาต้าโฟลว์ไดอะแกรม (DFD : Data Flow Diagram) จากการวิเคราะห์สามารถสรุปความสัมพันธ์ของระบบได้เป็นคอนเท็กซ์ไดอะแกรม (Context Diagram) ได้ ดังรูป 1 และดาต้าโฟลว์ไดอะแกรม ระดับสุดท้าย ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 คอนเท็กซ์ไดอะแกรม (context Diagram)



รูปที่ 2 คาด้าโพล์ไดอะแกรม (Data Flow Diagram) ระดับสุดท้าย

การออกแบบฐานข้อมูล

คุณสมบัติของฐานข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลมีความซ้ำซ้อนน้อยที่สุด คือ จะต้องไม่มีการเก็บซ้ำซ้อน จะทำให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูล อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเฉพาะที่
2. มีการจัดระบบคลังข้อมูล คือ ผู้ดูแลรับผิดชอบ ฐานข้อมูลจะต้องทราบข้อมูลใดถูกจัด

เก็บไว้ในตาราง ไว้ในชื่ออะไร เพื่อที่เมื่อมีคำถามของผู้บริหารจะได้ตอบได้ทันที จึงจำเป็นต้องมีพจนานุกรม ข้อมูล (data dictionary)

3. สามารถตอบคำถามเฉพาะกิจ (Ad hoc query) ระบบการจัดการฐานข้อมูล จะใช้ภาษาฐานข้อมูลในการจัดการฐานข้อมูล ภาษาฐานข้อมูล เช่น SQL, QUTL ช่วยในการเรียกดูข้อมูลจากตารางได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว

4. ความปลอดภัยของข้อมูลสูง คือ จะมีความสำคัญมาก เพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อข้อมูลอันเป็นผลให้ข้อมูลมีความผิดพลาดได้

5. สามารถจัดการการใช้ข้อมูลในเวลาเดียวกัน (Concurrency control)

การออกแบบฐานข้อมูล ด้วยวิธีไนแอม (NIAM ย่อมาจาก Nijssen's Information System Analysis Method) เป็นเครื่องมือในการออกแบบที่มีแนวความคิดที่มีพื้นฐานมาจากโครงสร้างภาษารธรรมชาติ โดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบจำลองที่มีความหมายและมีเครื่องหมายแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลและข้อจำกัดของข้อมูลได้อย่างชัดเจน นอกจากนั้นยังสามารถแปลง Conceptual schema เป็น Relation Database Schema ซึ่งจะอยู่ในรูปของ Fifth normal form

ไนแอมมีขั้นตอนในการออกแบบอยู่ 9 ขั้นตอน (CSDP 9 steps : Conceptual Schema Design Procedure)

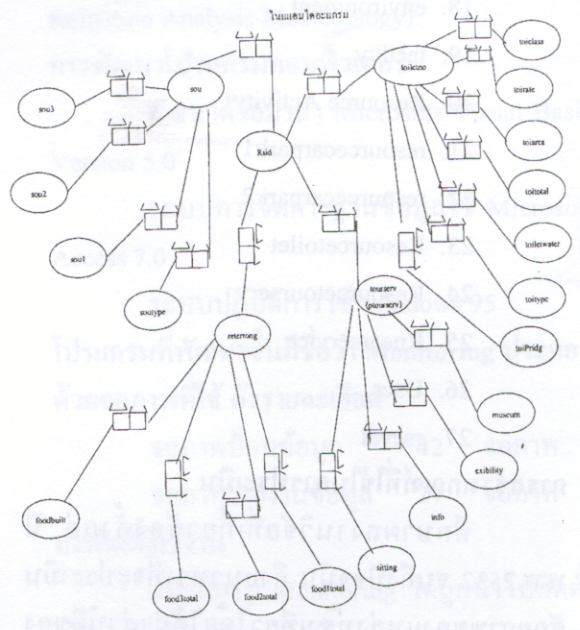
- step 1 : กำหนดขอบเขตของงาน (Universe of Discourse : UOD)
- step 2 : วาด Conceptual Schema Diagram โดยคร่าวๆ จากความจริงในขอบเขตของงาน
- step 3 : จัดรูปของ Schema ให้เป็นระเบียบและหาชนิดความจริงที่ได้รับข้อมูลมาจากชนิดความจริงชนิดอื่น
- Step 4 : เติมสัญลักษณ์แสดง Lexical, Mandatory Role, Subtype constraints
- step 7 : ตรวจสอบ Unique Identifier ของแต่ละชนิดเอนติตี้
- step 8 : เติมสัญลักษณ์แสดง Equality, Exclusion, Subset Constraints
- step 9 : ตรวจสอบความสมบูรณ์ของ Conceptual Schema ว่าต้องสอดคล้องกับตัวอย่าง

ข้อมูลและไม่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนประกอบของไนแอม

ชนิดเอนติตี้ (Entity Type) ชนิดเลเบิล (Label Type) ชนิดความจริง (Fact Type)

ชนิดอ้างอิง (Reference Type) ข้อจำกัดเพื่อความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Constraints)

การออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเพื่อติดตามสภาพแหล่งท่องเที่ยว โดยการใช้ไนแอมผลลัพธ์ที่ได้ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ไนแอมโคอะแกรม

ในฐานข้อมูลจะประกอบด้วย Table 27 table รายชื่อ Table

1. province
2. province
3. Resource
4. NaturalResource
5. RsGeneral
6. Festival
7. ResourceEntrance

8. Management
9. Tourststic
10. Environment 1
11. Biology
12. Organ
13. Problem
14. Rsshelter
15. Rseva
16. Gab
17. biology1
18. environment
19. facility
20. Resource Activity
21. resourcecarpark1
22. resourcecarpark2
23. Resourcetoilet
24. Resourcetourserv
25. Rnearservice
26. User
27. rseval

การสร้างเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ ปี พ.ศ.2532 จนถึงปัจจุบัน ถึงแนวทางที่จะประเมิน สักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวโดยได้นำส่วนดัชนีของ แต่ละท่านมารวบรวมและสร้างเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการ ประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวในการ พัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อติดตามสภาพทรัพยากร การท่องเที่ยว ดังนี้

หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของ แหล่งท่องเที่ยว

ตัวแปรที่ใช้

1. ความพร้อมในการรับนักท่องเที่ยว
2. คุณค่าแท้จริงของแหล่งท่องเที่ยว

1. ความพร้อมในการรับนักท่องเที่ยว

- 1.1 สภาพการเข้าถึง
- 1.2 สิ่งอำนวยความสะดวก
- 1.3 สภาพแวดล้อม
- 1.4 ข้อจำกัดในการรับนักท่องเที่ยว
- 1.5 ชื่อเสียงของแหล่งท่องเที่ยว

1.1 สภาพการเข้าถึง พิจารณาจาก

ความสะดวก อุปสรรคหรือ สิ่งกีดขวางทาง ลักษณะการเดินทาง ประกอบด้วย รถยนต์ จักรยานยนต์ เรือ เดินเท้า รถไฟ สภาพถนน ประกอบด้วย ลาดยาง ถนนลูกรัง ความกว้าง

1.2 สิ่งอำนวยความสะดวก

สาธารณูปโภค / สาธารณูปการ ประกอบด้วย ประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ แหล่งน้ำดื่ม แหล่งน้ำใช้ ที่จอดรถ ห้องสุขา บริการบ้านพัก

สถานบริการ ประกอบด้วย ร้านขายอาหาร ร้านของที่ระลึก พิพิธภัณฑ์ ห้อง แสดงนิทรรศการ ป้อมยาม/จุดแจ้งเหตุ ศาลานั่งพัก

ระบบสื่อความหมาย ประกอบด้วย ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่บริการข้อมูล ป้ายสื่อความหมาย โสตทัศนูปกรณ์ สิ่งพิมพ์ นิทรรศการ มัคคุเทศก์

ระบบการจัดการ ประกอบด้วย การรักษา ความปลอดภัย ระบบการกำจัดขยะ

1.3 สภาพแวดล้อม ประกอบด้วย การ สูญเสียลักษณะเด่น ความเสื่อมโทรม ความสกปรก

1.4 ข้อจำกัดในการรับนักท่องเที่ยว ประกอบด้วย ความสะดวกในการเข้าชม เป็นเขต ราชการที่ต้องขออนุญาต

1.5 ชื่อเสียงของแหล่งท่องเที่ยว

2. คุณค่าแท้จริงของแหล่งท่องเที่ยว

ความสำคัญของสถานที่ท่องเที่ยว ทัศนคติ ของชนในถิ่น กิจกรรมเสริม ความเก่าแก่ที่

ทรงคุณค่าของโบราณสถาน ศูนย์รักษาภาพ

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินความเสื่อมโทรมของแหล่งท่องเที่ยว

ตัวแปรที่ใช้

1. สิ่งแวดล้อม

คุณภาพน้ำ สี กลิ่น ความขุ่น วัตถุประสงค์ น้ำดื่ม

ลักษณะน้ำทิ้ง กลิ่น วัตถุประสงค์ น้ำดื่ม

คุณภาพอากาศ ฝุ่นควัน กลิ่น

คุณภาพเสียง

2. ปัญหาอุปสรรค

กายภาพ สาธารณูปโภคและ สาธารณูปกร ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านกิจกรรม

ด้านนโยบายการจัดการ

3. ปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมในแหล่งท่องเที่ยว

ทำลายโดยน้ำมือมนุษย์ การค้าและการบริการในแหล่งท่องเที่ยว การบังคับทัศนียภาพ ความสกปรก แหล่งอุตสาหกรรม / พาณิชยกรรม / เกษตรกรรมข้างเคียง

เกณฑ์การประเมินความเร่งด่วนในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว

ตัวแปรที่ใช้

1. ลำดับความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยว

2. ความเสื่อมโทรมหรือความวิกฤตของแหล่งท่องเที่ยว

ในการวิจัยและการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อติดตามสภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวประเทศไทย สรุปได้ดังนี้

การศึกษารวบรวมข้อมูล

ได้ทำการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำมากำหนดตัวแปรที่จะใช้ในการประเมินสร้างแบบสำรวจข้อมูล สร้างเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว ศึกษาแบบ

งานพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สํารวจข้อมูลในพื้นที่ 76 จังหวัด การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ตลอดจนขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อเป็นต้นแบบ ในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้วิธีการที่เรียกว่า คาด้าโฟล์ไดอะแกรม (DFD: Data Flow Diagram)

การออกแบบฐานข้อมูลและออกแบบโครงสร้างของตารางแต่ละตารางในฐานข้อมูล ใช้วิธีการที่เรียกว่า ไนแอม (NIAM : Nijssen's Information Analysis Methodology)

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พัฒนาด้วยภาษา Microsoft Visual Basic Version 5.0

ระบบการจัดการฐานข้อมูลใช้ Microsoft Access 7.0

ระบบปฏิบัติการใช้ Windows 95

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า **Monitoring** ประกอบด้วยจอภาพที่ใช้ ดังรายละเอียด

จอภาพป้อนข้อมูล	42	จอภาพ
จอภาพรายงานข้อมูล	27	จอภาพ
การติดตั้งใช้งาน		

โปรแกรม Monitoring ได้ถูกนำไปติดตั้งใช้งานที่ กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และสำนักงานการท่องเที่ยวประจำส่วนภูมิภาค

คุณสมบัติของโปรแกรม Monitoring มีดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคํญของแหล่งท่องเที่ยว

2. ประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว
2.1 จัดลำดับความสำคัญของแหล่งท่องเที่ยวทั้งในระดับจังหวัดและระดับประเทศ

2.2 บอกความเร่งด่วนในการที่จะพัฒนาของแหล่งท่องเที่ยว

3. รายงานข้อมูลทั่วไปของแหล่ง
ท่องเที่ยว

4. รายงานข้อมูลการประเมินแหล่ง
ท่องเที่ยว

5. รายงานข้อมูลตามความประสงค์
ประโยชน์ที่ได้รับ

จะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

ระดับผู้บริหาร สามารถนำข้อมูลจาก
ระบบงานไปช่วยสนับสนุนการตัดสินใจพัฒนา
แหล่งท่องเที่ยว

ระดับผู้ปฏิบัติ จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อใช้
ในปฏิบัติงานเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว

ระดับนักท่องเที่ยว ทำให้ทราบข้อมูลทั่วไป
เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวนั้นก่อนที่จะตัดสินใจ ในการ
เดินทาง หรือเป็นข้อมูลให้เดินทางไปแหล่งท่องเที่ยว
นั้นได้สะดวกและควรเตรียมตัวอย่างไร
ข้อเสนอแนะ

โปรแกรมนี้จะใช้งานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ถ้าได้มีการเก็บข้อมูลครบ ทั้ง 75
จังหวัด และควรที่จะมีการปรับปรุงข้อมูลอย่างน้อย
1 ปีครั้ง หรืออาจจะใช้วิธีการกระจายไปยังสำนักงาน
ททท. ส่วนภูมิภาค และให้สำนักงาน เป็นผู้แก้ไข
ข้อมูลในส่วนที่รับผิดชอบ ถ้าข้อมูลมีการ
เปลี่ยนแปลง

High Speed Internet at home

โดย วิทิตา วิบูลย์ศิริทัศน์ *

โดยส่วนใหญ่การเชื่อมต่อ Internet จากบ้านในประเทศไทยจะเป็นการต่อโดยวิธี Dial-up แทบทั้งสิ้น นั่นคือการโทรผ่าน Analog Modem เข้าไปที่ ISP เพื่อเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านเข้ากับเครือข่ายโทรศัพท์ ความเร็วไม่สูงนัก สูงสุดได้ไม่เกิน 56 Kbps ซึ่งไม่สามารถใช้กับ Application ที่ต้องการความเร็วสูง เช่น Video on Demand หรือ ที่ใช้ Real time เช่น การประชุมทางไกลผ่านจอภาพ ได้ รวมถึงการ download รูปภาพหรือเพลง ที่มีขนาดใหญ่ ทำให้การใช้ Internet ไม่มีประสิทธิภาพมากนัก จึงได้เกิดความคิดที่จะยกระดับ Internet ที่บ้านให้มีความเร็วสูงโดยวิธีที่ง่ายที่สุด ก็คือ การใช้เครือข่ายที่มีอยู่เดิมโดยให้มีการปรับปรุงรายละเอียดของการส่งข้อมูลบางส่วน เครือข่ายหลักๆ ที่ใช้ที่บ้านคงไม่พ้น โทรศัพท์และ Cable TV ซึ่งเราไม่ต้องทำการเดินสายใหม่ ใช้สายที่มีอยู่เดิมเพียงแต่คิดวิธีที่จะทำอย่างไรให้สามารถส่งข้อมูลผ่านสายเหล่านี้และนำไปเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ เทคโนโลยีแรกที่จะแนะนำให้รู้จักคือการส่งข้อมูลด้วยความเร็วสูงผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์

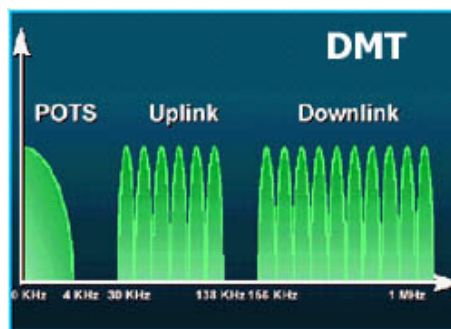


ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line

เป็นเทคโนโลยีที่สามารถเชื่อมต่อสู่ Internet ผ่านทางระบบ โทรศัพท์เดิม และใช้สาย twisted pairธรรมดาที่มีการวางเครือข่ายถึงทุกบ้านที่ใช้โทรศัพท์

อยู่แล้ว เช่นเดียวกับวิธี Dial-up แต่ให้ความเร็วสูงมากกว่า

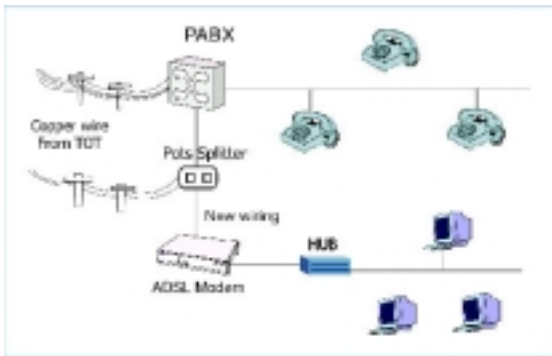
วิธีการทำงานของ ADSL เริ่มต้นด้วยการแบ่ง Bandwidth หรือที่เรียกว่า Bandwidth Allocation ด้วยวิธี FDM (Frequency Division Multiplexing) เป็น 3 ช่วงความถี่โดยไม่มีการคาบเกี่ยวกัน หรือ non-overlapping sub-bands ซึ่งได้แก่ ช่วงความถี่โทรศัพท์ (POTS: Plain Old Telephone Services), ช่วงความถี่ของการส่งข้อมูล (Upstream data), และช่วงความถี่ของการรับข้อมูล (Downstream data) ดังรูป



จะเห็นได้ว่าในกรณีของ Dial-up นั้น จะใช้ Bandwidth ทั้งหมดของ POTS (0- 4 KHz) ในการรับ-ส่งข้อมูล ทำให้เวลาที่ใช้งาน Modem ไม่สามารถใช้โทรศัพท์ได้ ซึ่งต่างจาก ADSL ที่ใช้ความถี่สูงกว่า 4 KHzในการทำงาน คือช่วง 30 KHz – 1 MHz โดยแบ่งเป็นส่วนของ Uplink และ Downlink ทำให้สามารถใช้โทรศัพท์ได้ในเวลาเดียวกับการรับ-ส่งข้อมูล สำหรับการใช้งานทั่วไปเราจะใช้งาน Downlink มากกว่า Uplink ดังนั้น Asymmetrical ในที่นี้จึงหมายถึง ช่วงความถี่ที่มากกว่าของ Downlink ซึ่งรองรับความเร็วได้ถึง 8 Mbps เมื่อเทียบกับ Uplink ซึ่งรองรับ

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี

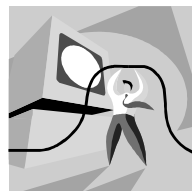
สาย Twisted pair คือ ความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลจะช้าลงในระยะทางที่เพิ่มขึ้น นั่นคือ ระยะทางจะเป็นตัวแปรสำคัญของ ADSL ทำให้เวลาเลือกใช้บริการต้องยื่นยันกับทางบริษัทถึงพื้นที่ที่บริษัทสามารถให้บริการได้ให้แน่นอน เนื่องจากยิ่งถ้า Central Office อยู่ใกล้บ้านมากเท่าไร ยิ่งได้ความเร็วเพิ่มขึ้น



เมื่อ Central Office ได้ส่งสัญญาณตามสายโทรศัพท์มาแล้ว ที่เครื่องรับที่บ้านจะมีตัว Splitter เพื่อแยกสัญญาณความถี่ต่ำซึ่งเป็นสัญญาณคลื่นเสียงเข้าเครื่องโทรศัพท์หรือเครื่อง FAX ส่วนด้านสัญญาณความถี่สูงก็แยกไปเข้าเครื่อง ADSL Modem ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเครื่อง Analog Modem คือ Modulate และ Demodulate สัญญาณ และเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านต่อไป ในขณะที่เครื่อง ADSL Modem นี้ยังเป็นเครื่อง Stand Alone อยู่เหมือนเครื่อง Analog Modem ในสมัยแรกที่ยังเป็น External เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งต่อไปมีการใช้อย่างแพร่หลายจึงได้พัฒนาเป็น Internal Modem ที่ทุกเครื่องต้องมีนอกจากที่ฝั่ง Customer แล้ว ที่ฝั่งของ ISP ก็ต้องมี Splitter เพื่อแยกสัญญาณเช่นกัน โดยในตัว Splitter ก็จะมี Filter อยู่ 2 ตัว คือ Low Pass Filter เพื่อกรองสัญญาณความถี่ต่ำส่งไปให้ยัง PSTN (Public Service Telephone Network) และ High Pass Filter จะกรองสัญญาณความถี่สูงเพื่อส่งเข้า ADSL Modem และนำสัญญาณของแต่ละเครื่องเข้าเครื่อง MUX เพื่อ

Multiplex สัญญาณต่อไป ที่ Central Office นี้เองจะมี ADSL Modem แต่ละตัวสำหรับลูกค้าแต่ละคน เป็น Dedicated point-to-point topology นั่นหมายถึง ลูกค้าแต่ละคน share ความจุของสายกับลูกค้าคนอื่น ๆ ซึ่งตรงนี้เป็นข้อดีอย่างหนึ่งของ ADSL ที่ความเร็วของการติดต่อไม่ขึ้นกับจำนวนผู้ใช้ ซึ่งต่างกับระบบ Cable Modem ที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

สำหรับบริษัทที่เริ่มให้บริการ ADSL ในประเทศไทยตอนนี้มีอยู่หลายบริษัท เช่น TelecomAsia, UCOM, Samart, และ Lenso Data ค่าบริการก็แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความเร็วที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งราคายังค่อนข้างสูงอยู่ที่ประมาณ 1,000 – 5,000 บาทต่อเดือน และอาจจะมีกรจำกัดเวลาที่ใช้ในแต่ละเดือนด้วยขึ้นอยู่กับ Package ที่เลือกทำสัญญากับบริษัท ซึ่งต่อไปถ้ามีการแข่งขันกันมากขึ้น ราคาในการท่องเที่ยวด้วย ADSL น่าจะลดลงเรื่อยๆ เช่นเดียวกับกรณีที่ใช้ Analog Modem สำหรับเทคโนโลยีอีกอย่างที่น่าสนใจไม่แพ้กัน สำหรับ Internet ความเร็วสูง คือ การรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายของ Cable TV



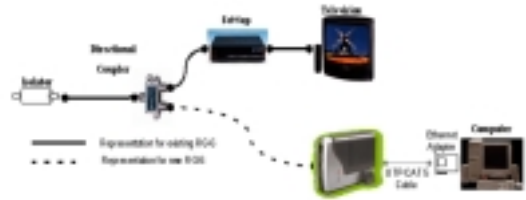
Cable Access Technology

เป็นการเชื่อมต่อเครือข่าย Internet ผ่านทาง Cable TV Network ทำให้สามารถรับได้ทั้ง สัญญาณ TV และ สัญญาณ Internet ในเวลาเดียวกัน โดยปกติ Cable Network เป็น One-way Network สำหรับ Broadcast สัญญาณ TV อย่างเดียว ด้วยสาย Fiber หรือ Coaxial แต่ต่อมาได้มีการปรับปรุงให้สามารถรับส่งข้อมูลได้พร้อมๆ กับสัญญาณ TV ในทำนองเดียว

กับ ADSL, Bandwidth Allocation ของ Cable Modem แบ่งความถี่ได้เป็น 3 ย่าน คือ ย่านสำหรับ Upstream Internet Access, Downstream Internet Access และย่านสำหรับ TV Broadcasting ซึ่งแบ่งเป็น Channel ละ 6 MHz



Cable Modem ใช้ระบบ Shared ในการส่งข้อมูล นั่นคือ ในส่วนของการรับ-ส่ง จะทำการ Multiplex สัญญาณของแต่ละคนเข้าด้วยกัน และส่งพร้อมๆ กันไปบนสายเดียวกัน โดยจะแบ่งย่านความถี่ทั้งหมด เป็น Channel แล้วแต่จำนวนลูกค้า โดยปกติ 750 MHz จะแบ่งให้ 500-2000 ลูกค้า ซึ่งหมายความว่า แต่ละเครื่องที่ใช้บริการจะต้องมี MAC Address สำหรับการติดต่อ เพื่อให้ทราบว่าข้อมูลส่วนไหนเป็นของใคร ซึ่งตัว Cable Modem ที่ต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะแยกสัญญาณออกมานั่นเอง ในทำนองเดียวกับ ADSL ที่ต้องมีตัว Splitter ไว้เพื่อแยกระหว่างสัญญาณ TV และ สัญญาณ Internet ก่อนเข้าสู่เครื่อง Cable box ตู้ TV และ Cable Modem ตู้ คอมพิวเตอร์ ต่อไป Cable box นั้นมีไว้สำหรับ Scramble และ De-scramble สัญญาณ สำหรับช่องที่เรารับได้และรับไม่ได้เป็นต้น Cable Modem มีข้อดีเหนือกว่า ADSL ในด้านที่ว่า สายที่ใช้เป็นสาย fiber ที่มีประสิทธิภาพและความจุสูง จึงทำให้ robust ไม่มีปัญหาสัญญาณ degrade ตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น แต่ความเร็วที่เพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ร่วมใช้ในเวลาเดียวกัน เนื่องจากจะต้องมีการ share bandwidth กันในขณะที่ใช้งาน ซึ่งถ้ามีคน online มาก แต่ละคนก็จะได้รับส่วนแบ่งของ Bandwidth ลดลง ทำให้ data rate ลดลง



ประเทศไทยก็มีการเริ่มนำเทคโนโลยีนี้มาเริ่มใช้เช่นกัน โดยมีบริษัทที่ลงทุนอยู่คือ AsiaNet ของ TelecomAsia และ Cisco Thailand เป็นต้น ค่าใช้บริการยังค่อนข้างสูง ตกอยู่ประมาณ 3,000 – 4,000 บาท ต่อเดือน แต่มีการจำกัดเวลาใช้ด้วย ค่าใช้บริการที่แพงนี้ อาจเกี่ยวเนื่องกับราคา Cable Modem ที่ยังค่อนข้างสูง จึงเป็นการให้บริการแบบให้เช่าเครื่อง Modem อยู่ ไม่สามารถซื้อหาได้ราคาถูกๆ เช่นเดียวกับ Analog Modem

สรุปได้ว่า ข้อดีข้อเสียของแต่ละแบบมีแตกต่างกันไป เช่น ในเรื่องของความเร็วข้อมูลนั้น ADSL ขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างบ้านกับ Central Office ส่วน Cable Modem นั้นขึ้นกับจำนวนผู้ใช้ในเวลาเดียวกัน ADSL เป็นแบบ point-to-point topology นั้นหมายความว่า ความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลส่งเนื่องจากมีผู้ใช้เพียงคนเดียว ในทางตรงกันข้าม Cable Modem เป็นแบบ shared topology ซึ่งมีความปลอดภัยต่ำ เพราะมีการแบ่งช่องสัญญาณกับผู้ใช้หลายคน ทำให้ต้องมีการ Encryption ก่อน อีกประเด็นที่น่าสนใจ คือ เรื่องของ Bandwidth หรือความจุของช่องสัญญาณ ADSL จะมี Bandwidth ที่จำกัดเนื่องจากสายที่ใช้เป็น Twisted pair จึงใช้สำหรับ POTS และ Internet access เป็นหลัก สำหรับ Cable Modem นั้น มี Bandwidth เหลือเฟือ จึงเรียกได้ว่า Cable Modem เป็น Broadband Technology อย่างหนึ่ง สามารถ ใช้สำหรับ TV Broadcasting, Video on Demand, Internet Access และ Voice over IP ได้ในเวลาเดียวกัน

ที่กล่าวมานี้เป็น 2 ทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับ High Speed Internet ที่บ้านทั้งคู่ ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นคู่แข่งกันก็ได้ ถึงแม้ว่าตัวเทคโนโลยีจะต่างกันโดยสิ้นเชิง แต่อยู่ภายใต้พื้นฐานเดียวกัน คือ การพยายามที่จะทำการรับส่งข้อมูลผ่านทางช่องสัญญาณที่ Underutilized นั่นคือไม่มีการใช้งานอย่างเต็มที่เหมือนอย่างเช่นสายโทรศัพท์หรือสาย Cable TV ที่เห็นแล้วว่าสามารถส่งข้อมูลได้นอกเหนือจากสัญญาณโทรศัพท์หรือสัญญาณ TV เพียงอย่างเดียว ดังนั้นการจะเลือกใช้บริการแบบใดจึงขึ้นอยู่กับความต้องการและความพึงพอใจของแต่ละบุคคลเป็นหลัก รวมถึงพื้นที่ที่แต่ละบริษัทสามารถให้บริการได้ด้วย

ผังมโนคติสู่การพัฒนาความคิด

บงกช นิมิตระกูล*

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญเพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงมีความ จำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านสติปัญญา เป็นผู้รู้ และใช้ความรู้ได้อย่างรอบคอบ เป็นระเบียบและมีเหตุผล อันจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการสาขาอื่นๆต่อไป

พฤติกรรมด้านความรู้ความคิดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรม ต้องอาศัยการคิดที่เป็นแบบแผน และมีเหตุผล ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์โดยสมบูรณ์จึงมีความจำเป็นต้องมีการฝึกทักษะในการคิด ควบคู่ไปกับฝึกทักษะการคำนวณ การฝึกทักษะในการคิดนั้น เป็นการเรียนด้วยความเข้าใจ จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีความรู้เดิมที่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้

การมีความสามารถสร้างมโนคติ (Concept) ในสิ่งที่เรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะในการคิด และพัฒนากระบวนการคิดของตนเอง การสร้างมโนคติเป็นการสร้างกรอบความคิดความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจึงควรหากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อเสริมความเข้าใจ และง่ายต่อการสร้างมโนคติในสิ่งที่เรียน รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยในการสร้างกรอบความคิดเชิงมโนคติดังกล่าวได้ คือ การสร้างผังมโนคติ ของ โจเซฟ ดี โนแวก (Joseph D. Novak)

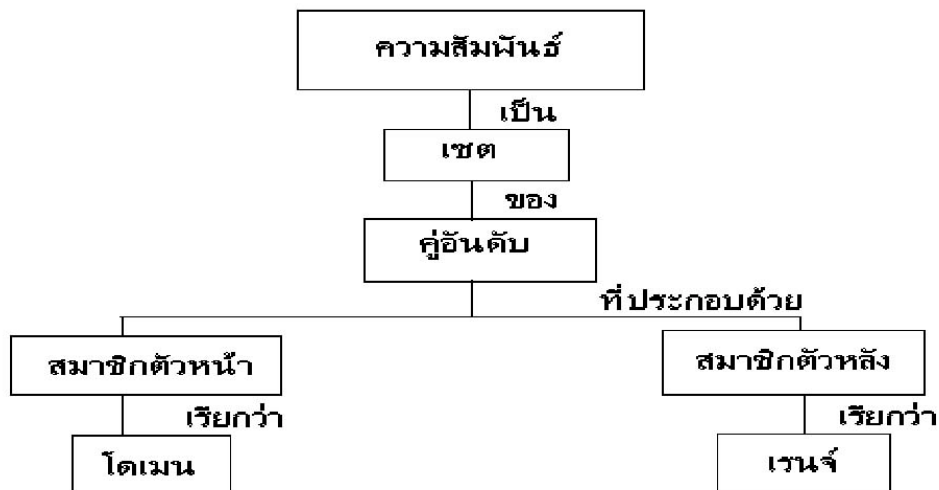
โจเซฟ ดี โนแวก และคณะ (Joseph D. Novak and Other) ได้พัฒนาผังมโนคติ (Concept Map) ขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิด ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ต่อผู้เรียน โดยมีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Learning) ของ เดวิด พี ออซูเบล (David P. Ausubel) ซึ่งกล่าวถึงการเรียนรู้ว่าจะเกิดขึ้นได้ถ้าความรู้ใหม่ (มโนคติใหม่) สามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม (มโนคติเดิม) ที่มีอยู่ การเชื่อมโยงดังกล่าวจะเป็นในลักษณะที่มีหลักเกณฑ์ ซึ่งจะทำความรู้นั้นคงอยู่ในโครงสร้างทางความคิดได้เป็นอย่างดี ตรงข้ามกับการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในกรณีที่บุคคลได้รับความรู้ใหม่โดยการท่องบ่นคำต่อคำ เนื่องจากความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ไม่มีมีความหมายในตัวเอง ดังนั้นความรู้ใหม่ที่ได้อมาโดยการท่องจำจึงไม่สามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางความคิดได้

การเรียนรู้ที่มีความหมายเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเป็นการขยายขอบข่ายของความรู้เดิมออกไป ซึ่งจะขยายออกไปได้กว้างแกล้ไหนนั้นขึ้นอยู่กับความชัดเจนของการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติ

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี

เดิมกับมโนคติใหม่ ความชัดเจนดังกล่าวเกิดขึ้นเมื่อ มโนคติต่างๆ ที่เรารู้มาแล้วแต่เดิมถูกทำให้มีลักษณะใหญ่ และครอบคลุมมากขึ้น เช่น เมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่องสมการใหม่ๆ อาจบอกได้เพียงแค่ว่า สมการคือ ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย“=” แต่ต่อมา เมื่อได้เรียนรู้เกี่ยวกับกราฟเส้นตรง และกราฟเส้นโค้ง อาจเกิดการเรียนรู้ต่อไปอีกว่า สมการเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟที่แตกต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ คือลักษณะที่เป็นเส้นตรง และลักษณะที่เป็นเส้นโค้ง ความรู้ที่ขยายเพิ่มขึ้นนี้ เกิดจากการนำมโนคติเดิมมาสัมพันธ์กับมโนคติใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ง่ายและรวดเร็ว

จากแนวความคิดของ ออซูเบลนี้ โนแวกและคณะจึงได้ใช้เป็นกรอบอ้างอิงในการพัฒนารูปแบบของผังมโนคติ ทั้งนี้เพราะผังมโนคติเกิดจากการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติใหม่ ที่เรียนกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ อันจะช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติอย่างเป็นระบบ และสามารถแสดงออกมาได้ในรูปของโครงสร้างที่มีการลดหลั่นกันของมโนคติ จากมโนคติหลักซึ่งมีความหมายกว้าง ไปสู่มโนติรอง มโนติย่อย และมโนติเฉพาะ การสร้างผังมโนคติต้องอาศัยความสามารถในการแจกแจงมโนคติเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ที่ถูกต้องของมโนคติ และการที่ผู้เรียนสามารถสร้างผังมโนคติจากความคิดของตนเองจะช่วยให้ได้ฝึกทักษะในการคิดทำให้รู้ว่ารู้อะไรบ้างในสิ่งที่เรียน ดังตัวอย่าง ผังมโนคติ 1



ผังมโนคติ 1 เป็นแผนภาพที่นำคำมโนติมาเชื่อมด้วยคำเชื่อม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนภาพได้เป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย เช่น “ความสัมพันธ์เป็นเซต” เป็นข้อความที่ประกอบด้วยคำมโนคติ 2 คำ คือ “ความสัมพันธ์” และ “เซต” เมื่อนำคำมโนคติทั้ง 2 คำนี้มาเชื่อมกันโดยใช้คำเชื่อม “เป็น” จะทำให้ได้ข้อความที่มีความหมาย

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ผังมโนคติถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิด และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้ที่มีความหมายจะดำเนินไปได้ก็ต่อเมื่อ ผู้เรียนมองเห็น

ความสัมพันธ์ของมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้วกับมโนคติใหม่ๆเพื่อสร้างความสัมพันธ์ชุดใหม่ ดังนั้นผังมโนคติจึงประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญอันจะช่วยให้ผู้เรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวได้อย่างชัดเจนโดยมีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1. มโนคติ คือ ความเข้าใจที่บุคคลสรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ คำต่างๆที่เราใช้แทนมโนคติเรียกว่า “คำมโนคติ” ซึ่งจะเป็นคำที่ปรากฏอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมบนผังมโนคติ

2. เนื้อความ คือ ข้อความที่เกิดขึ้นจากการนำเอาคำมโนคติตั้งแต่ 2 คำขึ้นไปมาสัมพันธ์กันโดยใช้“คำเชื่อม” (Linking words) ทำให้ได้เนื้อความที่มีความหมาย

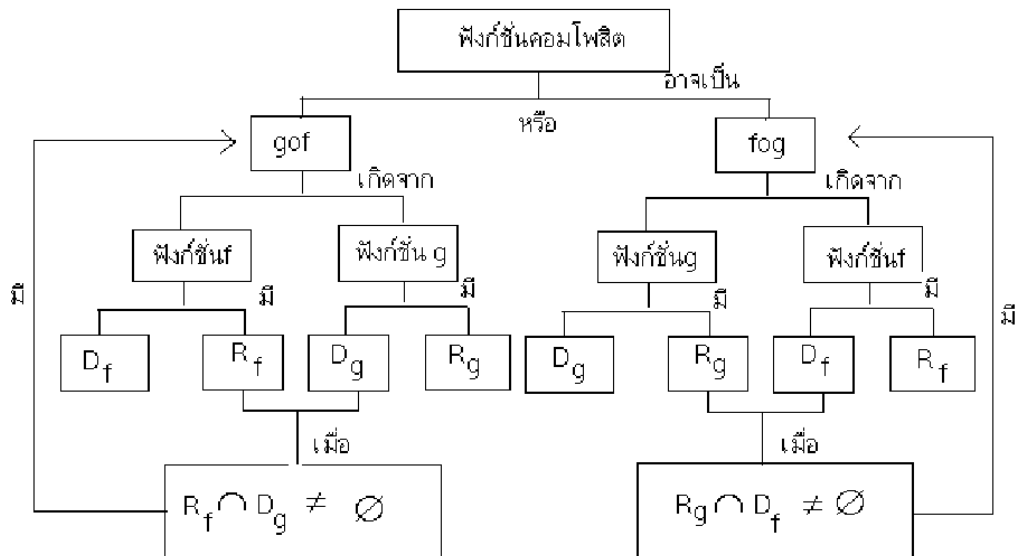
ลำดับชั้นของมโนคติ เป็นการแสดงถึงความลดหลั่นกันของมโนคติ โดยมีมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมมโนคติอื่นๆซึ่งเรียกว่า“มโนคติหลัก” (Superordinate Concept) จะอยู่ในตำแหน่งสูงสุดบนผังมโนคติ และมีเพียงมโนคติเดียวในผังมโนคติที่เป็นมโนคติหลัก ส่วนมโนคติอื่นๆที่ลดลำดับลงมาเป็นมโนติรอง (Subordinate Concepts) ที่แสดงถึงความชัดเจนขึ้นมาเรื่อยๆจนถึงมโนคติที่มีความเฉพาะเจาะจงมากที่สุด เรียกว่า“มโนคดีย่อย” หรือ “มโนคติเฉพาะ” ดังตัวอย่างผังมโนคติ 2



ผังมโนคติ 2 ผังมโนคติเรื่อง“สมการ”ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การสร้างผังมโนคติควรเริ่มต้นจากการเลือกเขียนรายการของคำมโนคติที่เกี่ยวข้อง และเรียงลำดับความสำคัญของคำมโนคติ จากมโนคติหลักไปยังมโนติรอง และลดหลั่นไปเรื่อยๆโดยใช้คำเชื่อมเพื่อสร้างเนื้อความที่มีความหมาย นอกจากความสัมพันธ์ที่เริ่มจากมโนคติหลักไปยังมโนติรอง และลดหลั่นลงไปเรื่อยๆจนถึงมโนคีย่อยหรือมโนคติเฉพาะแล้วการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติสามารถมีได้ในลักษณะหรือทิศทางที่ย้อนกลับขึ้นไปหรือเป็นความ

สัมพันธ์ในแนวนอนระหว่างมโนคติในส่วนต่างๆของผังมโนคติ ความสัมพันธ์ระหว่างชุดนี้จะสังเกตเห็นได้ด้วยเส้นโยงความสัมพันธ์ซึ่งมีลูกศรกำกับอยู่ ดังตัวอย่างผังมโนคติ 3



ผังมโนคติ 3 แสดงผังมโนคติที่มีความสัมพันธ์ระหว่างชุด

จากการที่ผังมโนคติเป็นรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ช่วยในการพัฒนากระบวนการคิด และได้มีงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศที่มีผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการนำกิจกรรมการสร้างผังมโนคติสอดแทรกในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมองเห็นถึงความชัดเจนของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติในเนื้อหาที่เรียนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในมโนคติของเนื้อหานั้นๆ พัฒนาผู้เรียนในด้านความสามารถทางการคิด และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การนำกิจกรรมการสร้างผังมโนคติมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนสร้างผังมโนคติจากเนื้อหาที่เรียน โดยจะสอดแทรกหลักและวิธีการสร้างผังมโนคติในระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาปกติ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะมีรายละเอียดเป็นอย่างไรโปรดติดตามฉบับต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. โจเซฟ ดี โนวา และ ดี บอบ โกวิน (Joseph D.Novak and D Bob Gowin).(2534).ศิลปะการเรียนรู้.(Learning how to learn).(สวนิต ฆมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช ผู้แปล).กรุงเทพฯ: คุรุสภา.(ฉบับเดิมพิมพ์เมื่อ 1984)
2. อัญชลี ตนานนท์.(2535).ผังมโนคติสัมพันธ์กับการพัฒนาความคิด.ศึกษาศาสตร์สาร, 18, 45-52.
3. Bodolus,B.J.(1987).The Use of A Concept Mapping Strategy to Facillitate Meaningful Learning for Ninth Grade Student in Science.Dissertation Abstracts Internationnal. 47.3387-A

ปลายทางฝัน ของการพัฒนาแบบยั่งยืน

อ.กรองแก้ว มิชเนตร *

ชื่อเรื่องออกจะน่าเน่าไปซักนิด แต่ถ้าท่าน
ทนอ่านให้จบเรื่องแล้วอาจจะเห็นด้วยกับชื่อที่ผู้
เขียนเลือกเฟ้นมาก็ได้ เอาหละ อารัมภบทมาพอ
สมควรแล้ว เห็นที่ควรจะเข้าประเด็นเสียที เชื่อว่า
ผู้อ่านหลายท่านคงจะรู้จักกับคำว่า “การพัฒนา
แบบยั่งยืน” กันมาบ้างไม่มากก็น้อย ก็แหม คำนี้มัน
ออกจะ ฮีท ฮอท ฮอท ออกจะตายไป เพราะนักวิชา
การหลายคนท่านบอกว่า การพัฒนาที่ผ่านมาเรา
เน้นพัฒนาเศรษฐกิจกันมาก จนมองข้ามปัญหา
สังคมและสิ่งแวดล้อมไป ในที่สุดเมื่อปัญหาด้าน
สังคมและสิ่งแวดล้อมทวีความรุนแรงขึ้นก็หลีกเลี่ยง
พื้นที่ที่จะกระทบเศรษฐกิจ เราเลยถึงบางอ้อ เข้า
เสียใจสิ่งที่ทำกันมานั้นหาใช่สิ่งที่ถูกต้องต่อไปไม่
ปัจจุบันเราเรียนรู้จากอดีตแล้วว่า การพัฒนานั้น
ต้องทำกันอย่างรอบคอบและต้องมองให้ไกล เรียก
ว่าต้องมีความเสมอภาคให้คนรุ่นปัจจุบัน และใน
ขณะเดียวกันก็ต้องไม่เอาเปรียบและสร้างภาระทั้ง
ไว้ให้คนรุ่นหลังด้วย และนั่นก็เป็นที่มาของแนวคิด
เรื่อง “การพัฒนาแบบยั่งยืน” แหม ก็มันฟังดูดี
อย่างนี้ เรื่องนี้มันเลยอาจจะมาแรงแรงเค้งไป
หน่อย แล้วอย่างนี้เราจะไม่ทำความรู้จักทักทาย
กับเขาหน่อยหรือ? สำหรับผู้อ่านที่คุ้นเคยกับหัวเรื่องนี้
แล้ว จะถอนตัวตอนนี้ก็ยังไม่ไหว แต่ถ้าไม่อยู่ในความ
รีบเร่งหรือยุ่งมาก ผู้เขียนก็ขอยกจะให้ท่านเสีย
เวลาแลมันซักหน่อย เพื่อผู้อ่านท่านใดเห็นแย้งกับผู้
เขียน จะได้ยกมือคัดค้านทันทีหรือถ้าจะกรุณาแนะ
นำให้ข้อคิดเห็นแก่ผู้เขียนบ้างก็จะขอบคุณมาก

“การพัฒนาแบบยั่งยืน” หรือ “Sustainable
Development” ที่เราคุ่นเคยนั้น ตามความหมายที่
ปรากฏใน Brundtland Report ปี 1987 หมายถึง
การพัฒนาที่เอื้อประโยชน์ให้คนรุ่นปัจจุบันโดยไม่
ทำให้คนรุ่นหลังต้องเสียโอกาสที่จะได้รับประโยชน์

นั้นด้วย หรืออะไรก็ได้อันนี้ เพราะภาษาประกิจของ
ผู้เขียนก็ snake snake fish fish เอาเป็นว่าผู้เขียน
ใส่คำเดิมให้พิจารณาไปด้วยก็แล้วกัน

(Sustainable development is the development
that meets the needs of the present without
compromising the ability of the future
generations to meet their own needs) ยิ่งเห็น
คำนิยามแล้วยิ่งเห็นด้วยเลยว่า อย่างนี้แหละ ไซ
เลยที่เราต้องการ แต่ผู้เขียนก็ขอยกจะตั้งข้อสังเกต
ไว้ซักนิดหนึ่งว่า มันจะเป็นไปได้หรือ ก็ในเมื่อโลก
ทุกวันนี้เป็นโลกของการค้าเสรีที่เก่งแย่งแข่งขัน ทำ
ให้อัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติพุ่งกระชูดแบบ
อะไรก็จุดไม่อยู่ และเจ้าโลกใบนี้มันก็จำกัดอยู่ด้วย
ขนาดที่เคยเป็นมาตั้งแต่ 4600 ล้านปีที่แล้ว แต่
จำนวนประชากรกลับเพิ่มขึ้นเยอะมาก ๆ แล้ว
อย่างนี้แล้วจะมีอะไรเหลือให้คนรุ่นต่อไป (และ
จะเหลือใช้ไปได้อีกนานเพียงใด) ประเด็นที่เห็นชัด
ที่สุดว่าการพัฒนาแบบยั่งยืนตามความหมายที่
ปรากฏใน Brundtland Report นั้นไม่น่าจะเป็นไป
ได้ เพราะมันใช้ไม่ได้เลยกับทรัพยากรธรรมชาติที่
ใช้แล้วหมดไป ก็ชื่อมันบอกอยู่ชัดๆว่าใช้แล้วหมด
แล้วมันจะมีอะไรเหลือหละ ถึงแม้ว่าการนำกลับมา
ใช้ใหม่จะยืดอายุให้มีทรัพยากรใช้ได้ยาวนานขึ้น แต่ใน
ที่สุดมันก็ต้องหมดไป ยิ่งไปกว่านั้น ทรัพยากร
บางอย่างที่ได้ชื่อว่าจะใช้ไม่หมดหรือหมุนเวียนได้ เช่น
น้ำ และอากาศ ปัจจุบันนี้ก็ถูกทำลาย จน น้ำ หรือ
อากาศบางแห่งสกปรกมากจนเกินจะเยียวยาและ
นำกลับมาใช้ได้ใหม่อย่างที่ควรจะเป็น ตัวอย่างที่
เห็นได้ชัด ก็เช่น การลดลงของชั้น โอโซนซึ่งถึงแม้
ว่าปัจจุบันนี้ สาร CFCs จะถูกห้ามผลิตไปแล้วตั้ง
แต่ ปี ค.ศ 1996 แต่ปริมาณที่มีอยู่ในชั้นบรรยากาศ
จะสร้างปัญหาแก๊ซเรือนกระจกไปอีกเป็นร้อยปีเลยที่
เดียว

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี

ประเด็นต่อมาเป็นเรื่องของความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ ธรรมชาตินั้นเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนดังคำที่ว่า เด็ดดอกไม้หนึ่งดอก สะเทือนถึงดวงดาว ปัจจุบันเราทราบกันแล้วว่าการสร้างเขื่อนทางต้นน้ำในภาคเหนือได้ส่งผลให้การกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยรุนแรงขึ้น เพราะปริมาณตะกอนที่เคยไหลลงทะเลลดลง ตะกอนดังกล่าวเป็นตัวกลางที่ทำให้คลื่นอ่อนแรงลงก่อนจะมาถึงฝั่ง ดังนั้นเมื่อตะกอนลดลงคลื่นที่มาถึงฝั่งจึงมีพลังงานสูงกว่าก่อน อะไรจะเกิดขึ้นหลังจากนี้ท่านก็เดากันออก ก็ในเมื่อคนรุ่นเดียวกันก็ยังสามารถได้รับประโยชน์ในการพัฒนาต่างกัน อย่างนี้ เพราะฉะนั้นแล้วก็อย่าไปพูดถึงความเป็นธรรมสำหรับคนรุ่นหลังให้เสียเวลาเลย เมื่อพูดมาถึงตรงนี้ก็อยากจะพูดต่อเรื่อง มาตรฐานการครองชีพที่ต่างกันของประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่ยังไม่พัฒนา ซึ่งสำหรับผู้เขียนแล้วถือว่าจุดนี้เป็นสิ่งที่จะตัดสินความเป็นไปได้ของ การพัฒนาแบบยั่งยืนเลยทีเดียว เพราะถ้าประเทศที่เจริญแล้วอย่างคุณลุงแซมแก่ลดการใช้ทรัพยากรลงได้ซัก 10 % ของปริมาณที่ใช้อยู่ในปัจจุบันรับรองได้โลกเราจะมีทรัพยากรธรรมชาติใช้ไปได้อีกนานโขทีเดียว เคยมีคนเขาศึกษาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของคนสองพวกคือประเทศตะวันตก และตะวันออก (กรณีนี้ผู้เขียนอยากจะพูดใหม่เป็นประเทศที่ร่ำรวยและประเทศที่ยากจน) หนึ่งในนั้นคือคุณ Blowers รายงานการศึกษาของเขาบอกว่า คนตะวันตกมีอยู่ประมาณ 16 % ของประชากรโลกทั้งหมด แต่คนจำนวน 16% นี้กลับใช้ทรัพยากรธรรมชาติมากกว่าคนในประเทศยากจนที่มีอยู่ 84 % ถึง 11 เท่า คนจำนวนน้อยเหล่านั้นปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 50 % สู่ชั้นบรรยากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และคนจำนวนน้อยเหล่านั้นผลิตขยะและของเสีย สามในสี่ส่วนของขยะทั้งหมด เพราะฉะนั้นแล้วถ้าคนจำนวนน้อยเหล่านั้นไม่เปลี่ยนแปลงแนวทางหรือพฤติกรรมในการดำรงชีวิต เราก็

ควรจะเอาศัพท์คำว่า การพัฒนาแบบยั่งยืนออกจากพจนานุกรมได้แล้ว

ในการศึกษาถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้วนักวิชาการพูดกันมากเหลือเกินถึงอัตราการเพิ่มประชากรในประเทศด้อยพัฒนา เพราะตอนนี้ประชากรโลกก็ทะลุเป้าไปที่ 9 พันล้านคนไปแล้ว ทั้งๆที่เคยคาดกันไว้ว่า ในปี ค.ศ 2025 ประชากรโลกจะเพิ่มเป็น 8 พันล้านคน ตอนนี้ไม่ต้องรอถึงปี 2025 เราก็ทำสำเร็จเรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ 90 % ของการเพิ่มขึ้นนั้นเกิดขึ้นในประเทศด้อยพัฒนา เป็นธรรมดาว่าเมื่อคนมาก ก็ต้องการใช้ทรัพยากรมาก ทำให้มีการตัดไม้ทำลายป่า และอื่นๆ ผู้บุกรุกเหล่านั้นจึงกลายเป็นร้ายทั้งๆที่พวกเขาทำไปด้วยความต้องการปัจจัย 4 เท่านั้น ถ้าเราสามารถชักจูงให้พวกเขาเหล่านั้นเลิกบุกรุกทำลายป่า (ซึ่งต้องใช้มนต์วิเศษ) แต่ถ้าคนอีกซีกโลกหนึ่งยังใช้ทรัพยากรด้วยอัตราส่วนเหมือนเดิม ปัญหาที่ยังแก้ไม่ได้อยู่ดี ทั้งนี้ไม่ใช่ผู้เขียนจะไม่เห็นด้วยกับการลดอัตราการเพิ่มประชากร โดยเฉพาะในประเทศที่ยากจนซึ่งประชากรส่วนใหญ่ที่เพิ่มขึ้นนั้นได้รับการศึกษาน้อย ส่งผลให้การพัฒนาไม่ว่าจะในด้านไหนทำได้ยาก แต่ถ้าจะมองกันไปอีกแง่หนึ่งนั้น จะเห็นว่าอัตราการใช้ทรัพยากรต่อคนของประชากรในประเทศด้อยพัฒนานั้นน้อยมาก ถ้าคนในประเทศที่เจริญแล้วทั้งหลายจะลดการใช้ทรัพยากรลง ไม่ต้องให้เท่ากับคนจน แต่ใช้ด้วยความตระหนักซักหน่อย เราก็จะมีสิ่งดีเหลือทิ้งไว้ให้รุ่นหลังได้อีกนาน ตรงนี้ผู้เขียนก็อยากจะออกตัวไว้สักหน่อยว่าที่กล่าวมาไม่ใช่การกล่าวหา ว่าใครเป็นคนสร้างปัญหา ทุกคนมีส่วนร่วมด้วยกันทั้งนั้น ไม่มากก็น้อย

เมื่ออ้างถึงประเทศที่เจริญแล้วทั้งหลายเหล่านี้ด้วยแง่มุมที่เป็นด้านลบเช่น พวกเขาเหล่านั้นอาจจะอยากใช้สิทธิพาดพิง เย้ย ยูมาว่าไอ

อย่างนี้ได้หรือไม่ โอนะใช้คลื่นเทคโนโลยี แต่เรื่องนี้เป็นเรื่องของผลประโยชน์ ถ้ามองแล้วเห็นว่า จะไม่ค่อยเวิร์ก พี่ก็หลบจากอย่างที่คุณพูดทำ ออกจากการประชุมสนธิสัญญาโตเกียวอันอย่างไร สุดท้ายแล้ว แนวคิดเรื่องการพัฒนาแบบยั่งยืนมันก็เป็นไปไม่ได้

อย่างไรก็ตามแนวคิดในเรื่องดังกล่าวก็เชื่อว่า จะไม่มีดีเสียเลย ในทางตรงกันข้าม แนวคิดเรื่องการพัฒนาแบบยั่งยืนได้สร้างคุณประโยชน์ มหาศาลต่อโลกในนี้ อย่างที่เราๆท่านๆเห็นกันอยู่ ว่า คำนิยามที่สวยหรูดังกล่าวนี้เป็นแรงบันดาลใจ ให้ นักการเมือง นักพัฒนา นักวิชาการ หรือแม้แต่นักธรรมชาติวิทยาที่เราๆท่านๆ วิ่งตามเป้าหมายอันสวยสดงดงามนั้น เป็นผลทำให้มีเรื่องดีๆเกิดขึ้นมากมาย เช่น ความพยายามที่จะลดการปล่อย CFCs สู่อากาศโลก ซึ่งส่งผลให้มีมิติผลิตภัณฑ์ไปแล้วตั้งแต่ปี ค.ศ 1996 หรือแม้กระทั่งเรื่องของแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ซึ่งเป็นความพยายามที่ดีในการนำเอาแนวคิดเรื่องการพัฒนาแบบยั่งยืนมาสู่การปฏิบัติ แม้ว่าจะไม่ประสบความสำเร็จอย่างสมบูรณ์แบบ แต่อย่างน้อยที่สุดก็ถือเป็นความพยายามที่จะแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรมและชัดเจน

ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้เขียนไม่ได้มีจุดประสงค์ที่จะปฏิเสธความสำคัญของแนวคิดดังกล่าว เพียงแต่คิดว่าเป้าหมายของการพัฒนาแบบยั่งยืนนั้นถ้ามองในมุมกว้างแล้วดูจะเป็นไปไม่ได้เอาเสียเลย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าประชากรโลกยังไม่ตระหนักถึงรากเหง้าของปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาของการดำเนินชีวิตตามแนวบริโภคนิยม ที่สำคัญงานนี้ทำให้สำเร็จไม่ได้ด้วยคนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แต่มันต้องทำด้วยกัน ไม่อยากให้เรามองแนวคิดในเรื่องดังกล่าวในแง่บวกจนเกินไป เพราะแม้

กระทั่งประเทศที่เจริญแล้วทั้งหลายที่เป็นฝ่ายนำเสนอแนวคิดดังกล่าวก็ไม่ได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มากนัก อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าเราจะไปถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้นั้นหรือไม่ สิ่งที่เราจะต้องทำก็คือการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ให้ประชาชนมีความรู้เพียงพอที่จะพิจารณาผลดีผลเสียของการพัฒนาใดๆก็ตามที่กำลังจะทำ และที่สำคัญให้เขาสามารถตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ดูๆแล้วเรายังอยู่ไกลจากฝันนั้นเหลือเกิน

บรรณานุกรม

1. Blowers, A (ed) (1993) *Planning for a sustainable Environment*, Earthscan Publication, London.
2. David et al (1993) *World Without End*, Oxford University Press, Oxford.
3. David, D. K. (1998) *The Environmental Dictionary*, Routledge, London.
4. Graham, L. S. (1993) *Impact Assessment & Sustainable Resource Management*, Longman Scientific & Technical, London.
5. Kirkby et al (1995) *The Earthscan Reader in Sustainable Development*, Earthscan Publication, London.

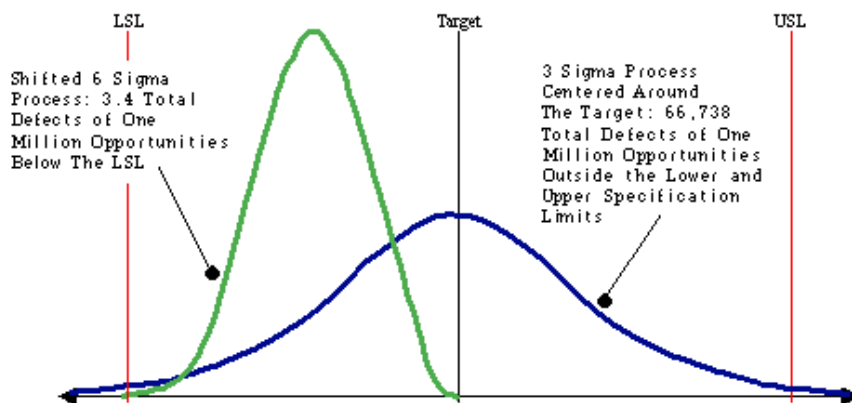
หลายๆ ท่านอาจเคยได้อ่านบทความเกี่ยวกับ ISO 9000 มาแล้ว แต่ทราบไหมว่านอกจาก ISO 9000 แล้ว ยังมีแนวทางปฏิบัติที่เกี่ยวกับคุณภาพอีก นั่นคือ Six Sigma และท่านทราบไหมว่า Six Sigma มีประวัติความเป็นมาอย่างไรบ้าง

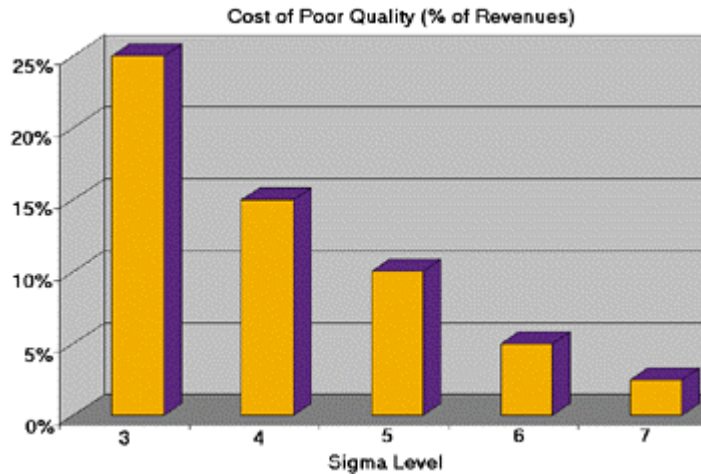
Six Sigma ในหลายๆ องค์การอาจแปลความหมายง่ายๆ ได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดคุณภาพ เพื่อให้ใกล้เคียงความสมบูรณ์ที่สุด นั่นคือพยายามไม่ให้เกิดของเสียเลยหรือให้เกิดของเสียน้อยที่สุดในทุกๆ กระบวนการทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตจนกระทั่งถึงการจัดการซื้อขาย ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการ

ในทางตัวเลขสถิติของ Six Sigma นั้น จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณผลลัพธ์ที่กระบวนการสามารถให้ออกมา การที่จะได้มาซึ่ง Six Sigma นั้น ระบบจะต้องมีของเสียไม่เกิน 3.4 หน่วย ต่อการโอกาสการผลิต 1 ล้านหน่วย (3.4 defects parts per million) ส่วนของเสียในที่นี้นั้นอาจหมายถึงอะไรก็ได้ที่ไม่ได้อยู่ในความต้องการของลูกค้า ในกระบวนการผลิตจริงๆ แล้วค่า Six Sigma เพิ่มขึ้นจาก 0 ถึง 6 โดยค่าความแปรปรวนของผลลัพธ์จากกระบวนการที่บริเวณค่าเฉลี่ยลดลง ผลที่ได้จากการลดความแปรปรวนนั้นนอกจากจะลดของเสียแล้วยังเป็นการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าและเป็นการลดค่าใช้จ่ายได้อีกด้วย

ประวัติความเป็นมาของ Six Sigma นั้น เริ่มขึ้นที่บริษัทโมโตโรล่า เนื่องจากทางบริษัทต้องการที่จะเอาชนะบริษัทคู่แข่งที่มาจากต่างประเทศแต่สามารถผลิตสินค้าได้มาคุณภาพดีกว่าด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่า และเมื่อทางประเทศญี่ปุ่นเข้ามาจับช่วงต่อในการบริหารงานโรงงานในปี 1970 จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิตครั้งใหญ่ ภายใต้การบริหารใหม่นี้ทำให้โรงงานสามารถลดจำนวนของเสียลงเหลือเพียง 1 ใน 20 ของกรรมวิธีเดิม และในที่สุดประมาณปี 1985 โมโตโรล่าให้ความสำคัญกับระบบคุณภาพอย่างจริงจัง ผู้บริหารของโมโตโรล่าในเวลานั้นเป็นผู้ริเริ่มเอาแนวทาง Six Sigma มาใช้เป็นที่แรก ทุกวันนี้บริษัทโมโตโรล่าจึงเป็นที่รู้จักในฐานะผู้นำทั้งทางด้านคุณภาพและผู้นำทำกำไร หลังจากทางบริษัทได้รับรางวัล Malcolm Baldrige National Quality Award ในปี 1988 ความลับในการบริหารงานคุณภาพของทางบริษัทจึงได้รับการเปิดเผย

เป้าหมายพื้นฐานของการใช้ Six Sigma นั้นคือการนำวิธีการวัดที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิธีการและลดความแปรปรวนในวิธกรรมการผลิตเพื่อให้ได้การบริการที่ดีขึ้น รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังลดค่าใช้จ่ายลง และเน้นการป้องกันของเสีย ลดระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต ทั้งนี้กรรมวิธีของ Six Sigma จะแตกต่างจากวิธีอื่นตรงที่เป็นวิธีที่ลดค่าใช้จ่ายโดยยังคงคุณภาพเดิมไว้ ซึ่งตามปกติแล้วในบริษัทที่ไม่ได้นำวิธีการนี้มาใช้จะต้องเสียค่า





ใช้จ่ายสูงถึง 25%-40% ของรายได้ เพื่อมาแก้ปัญหาของเสียนี้ ในทางกลับกัน บริษัทที่นำวิธีการ Six Sigma มาใช้จะเสียค่าใช้จ่ายเพียง 5% เท่านั้น ซึ่งจะสำเร็จได้ด้วยการใช้หลักการย่อยทั้งสองของ Six Sigma นั่นคือ DMAIC และ DMADV. ซึ่งกระบวนการ DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) เป็นกระบวนการที่ใช้ปรับปรุงระบบที่มีอยู่ก่อนแล้วแต่ไม่ได้มาตรฐานตามที่ถูกค้าต้องการและค้นหาวิธีที่จะปรับปรุงอยู่สม่ำเสมอ ส่วนกระบวนการ Six Sigma DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify) เป็นกระบวนการปรับปรุงที่ใช้สำหรับพัฒนากระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพระดับของ Six Sigma. กระบวนการ Six Sigma ทั้งสองแบบนี้บริหารงานโดย Six Sigma Green Belts และ Six Sigma Black Belts ซึ่งควบคุมดูแลโดย Six Sigma Master Black Belts



Green belts เป็นผู้นำของกลุ่ม six sigma ที่มีความสามารถในการก่อตั้งและอำนวยความสะดวกให้กับการบริหารโครงการ six sigma ตั้งแต่แนวคิดจนกระทั่งประสบความสำเร็จ ตามปกติแล้วการอบรม green-belt จะมี 5 วันในห้องเรียนและดำเนินการร่วม

กันกับกลุ่มเจ้าหน้าที่โครงการ การอบรมนี้ครอบคลุมทั้งเทคนิคการอำนวยความสะดวก, การบริการการประชุม, การบริหารโครงการ, การบริหารเครื่องมือทางคุณภาพ, การควบคุมคุณภาพ, การแก้ปัญหา, และการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้ six sigma black belts จะช่วย green belts ในการเลือกโครงการก่อนจะมีการอบรมและเข้าอบรมร่วมกับ green belts พร้อมทั้งช่วยเหลือโครงการหลังจากการอบรมแล้ว

Black belt เป็นตัวแทนที่มีสถานะในการเป็นผู้นำทางด้านเทคนิคในองค์กรซึ่งได้รับการยอมรับจากผู้ร่วมงาน พวกกลุ่ม Black belt นี้ควรมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงและกระบวนการพัฒนาขององค์กรอย่างมาก ตัวแทนกลุ่มนี้อาจมาจากบุคคลากรในหลายแขนงและไม่จำเป็นต้องผ่านการอบรมอย่างเป็นทางการทางด้านสถิติหรือวิศวกรรมมาก่อน อย่างไรก็ตามบุคคลากรเหล่านี้มีหน้าที่ที่จะต้องควบคุมเครื่องมือทางด้านเทคนิคหลายๆ อย่างในช่วงเวลาสั้น ดังนั้นผู้นำทางด้านเทคนิคซึ่งน่าจะมีพื้นฐานในด้านคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจึงน่าจะเหมาะสมเพราะวิธีการทางสถิติควรจะเป็นพื้นฐานที่มีมาก่อนแต่ก็ไม่ได้จำเป็นมากนัก ในการดำเนินการนั้นผู้นำควรจะต้องเข้าใจระบบปฏิบัติการ, การบริหารงานฐานข้อมูล, โปรแกรมการนำเสนอ, และ word processors. และในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของการอบรมบุคคลากรกลุ่มนี้ควรจะสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ทางด้านการวิเคราะห์สถิติได้อย่างดีอย่างน้อย 1 อัน

Master black belt คือขั้นสูงสุดของความชำนาญทั้งทางด้านเทคนิคและองค์กร เพราะว่า master black belts เป็นผู้อบรม black belts ดังนั้น master black belts จึงจำเป็นต้องรู้ทุกอย่างที่ black belts รู้ รวมทั้งต้องเข้าใจทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องถึงในวิธีการทางสถิติ นอกจากนี้ Masters จำเป็นจะต้องสามารถช่วย black belts ในการนำวิธีการใหม่มาประยุกต์ใช้ และในการอบรมทางสถิติควรจะต้องจัดขึ้นโดย master black belts ทุกครั้งที่เป็นไปได้ หรือไม่ก็ถ้าจำเป็นที่จะต้องจัดอบรมสำหรับ black belts and green belts ก็ควรที่จะอยู่ภายใต้แนวทางของ master black belts. เนื่องจากภาระงานของ master ความสามารถในการสื่อสารและทักษะในการสอนจึงมีส่วนสำคัญในการเลือกสรรบุคคลากรที่จะมาปฏิบัติหน้าที่นี้



จากข้อมูลของสำนักวิทยากร Six Sigma (Six Sigma Academy) Black Belts สามารถช่วยให้แต่ละบริษัทประหยัดเงินได้ถึงประมาณ \$230,000 ต่อโครงการและสามารถทำให้สำเร็จได้ถึง 4-6 โครงการต่อปี ตัวอย่างเช่น บริษัท จีอี (GE) นำ Six Sigma มาใช้ตั้งแต่ปี 1995 ประมาณการไว้ว่าสามารถทำกำไรได้เพิ่มขึ้นถึง \$10 ล้านล้านในช่วง 5 ปีแรกของการนำ Six Sigma มาใช้

ส่วน Six Sigma Certification เป็นเครื่องมือในการให้ความเชื่อมั่นในความสามารถภายใต้เงื่อนไขที่รัดกุม แต่มีได้เป็นตัวบ่งชี้ว่าแต่ละบุคคลจะสามารถปรับปรุงกระบวนการได้อย่างไม่มีขีดจำกัด ซึ่งหมายความว่าถ้าใครได้รับใบรับรองแล้วแสดงว่าบุคคลนั้นนั้นได้บรรลุเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการรับรอง ตัวอย่างเช่น ประชากรหลายล้านคนสมัครสอบใบขับขีและได้รับใบขับขีเพื่อเป็นการยืนยันว่าบุคคลนั้นได้ผ่านเงื่อนไข

ขั้นต่ำสำหรับการขับขีรถยนต์ ทั้งนี้ไม่ได้แปลว่าผู้ที่ผ่านการทดสอบทั้งหมดมีความสามารถในการขับขีเท่ากัน ในทำนองเดียวกันกับใบรับรองของ Six Sigma ไม่ได้รวมถึงการเป็นมืออาชีพในด้านคุณภาพอย่างแท้จริง

ก่อนที่จะได้มาซึ่งใบรับรองนั้นจะต้องผ่านการอบรม, การสอบข้อเขียน, และการแสดงความสามารถในสภาพแวดล้อมจริง เอกสารที่เกี่ยวข้องนั้นสามารถหาได้จากบริษัทที่รับปรึกษาและจัดอบรมต่างๆ ส่วนการสอบข้อเขียนนั้นอาจจัดขึ้นโดยบริษัทที่จัดการอบรมหรือบริษัทที่รับจ้างทางธุรกิจทั่วไป ซึ่งบริษัทที่ได้ดำเนินการเกี่ยวกับการอบรมทางด้านนี้มาเป็นเวลานานแล้ว อาทิเช่น โมโตโรลา และ จีอี ได้จัดทำและอำนวยความสะดวกสอบข้อเขียนเอง

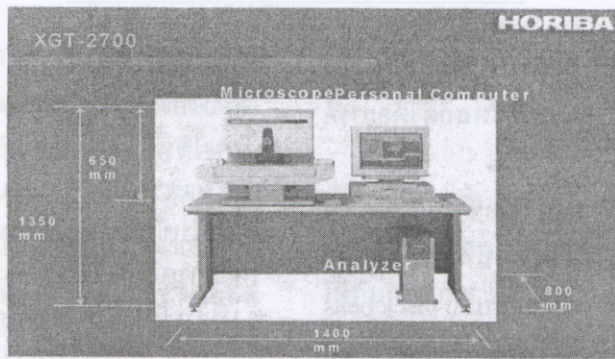
สาเหตุที่หลายๆ องค์กรอยากจะได้รับใบรับรองจาก Six Sigma Academy ก็เนื่องจากว่าใบรับรองนี้แสดงให้เห็นความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเองในบางองค์กรนั้นกำหนดเป็นเงื่อนไขให้พนักงานทุกคนที่ต้องการเลื่อนขั้นภายในองค์กรต้องผ่านการอบรมอย่างน้อยขั้น green belt. นอกจากนี้ยังเป็นตัวบ่งบองถึงความต้องการเป็นผู้นำทางด้านคุณภาพอีกด้วย

ถึงแม้ว่าวิธีการจะดูเรียบง่าย แต่ผลลัพธ์ที่ได้ นั้นคุ้มค่ามหาศาล และจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าองค์กรที่นำ Six Sigma มาใช้อย่างสำเร็จนั้น มีผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น รวมทั้งผลตอบแทนด้านต่างๆ อีกด้วย แล้วคุณล่ะ พร้อมที่จะเป็นส่วนหนึ่งของ Six Sigma หรือยัง ?



Reference :

1. <http://www.isixsigma.com>
2. <http://www.pyzdek.com>

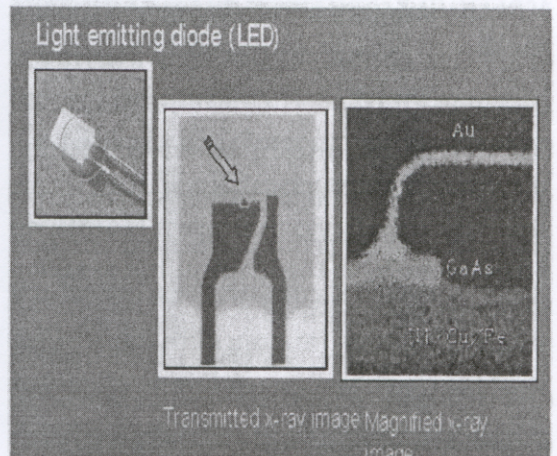
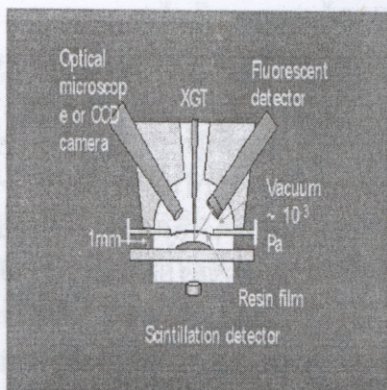


X-ray fluorescence Microscope

ธรณี เพ็ชรเสนา*

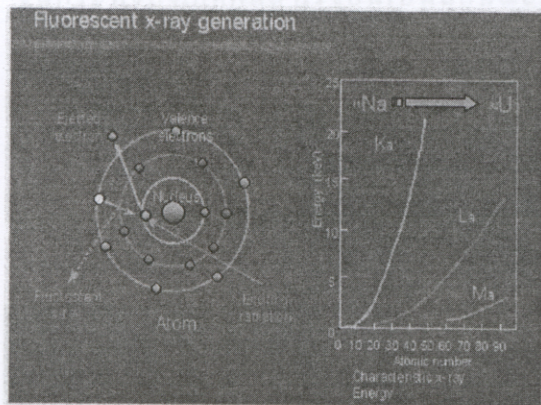
เป็นความโชคดียิ่ง และเป็นศักยภาพที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งของศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี ได้รับการพิจารณาให้ได้รับเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย คือ X-ray fluorescence Microscope จากโครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สำนักงานสถาบันราชภัฏ และยังเป็นเครื่องมือของสถาบันราชภัฏทั่วประเทศ เครื่องมือนี้มีความสามารถอย่างไร จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์อะไร นำไปประยุกต์ทำอะไรได้บ้าง โปรดตามมามาติดตาม เพื่อติดตาม โดยจะกล่าวถึงความสามารถของเครื่องมือ หลักการทำงาน และการประยุกต์ใช้งาน

ประการแรก ความสามารถของเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุที่เป็นองค์ประกอบในสารต่างๆ ได้พร้อมกัน โดยเริ่มตั้งแต่ ธาตุโซเดียม - ธาตุยูเรเนียม โดยใช้หลักการของ X-ray fluorescence เนื่องจากเป็นลำแสงของ x-ray ที่มีขนาดเล็กมาก (100 ไมโครเมตร) จึงสามารถที่จะวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบ ในบริเวณที่มีพื้นที่ขนาดเล็กๆ ได้ ซึ่งเป็นจุดที่แตกต่างจากเครื่องมือ x-ray fluorescence ทั่วๆ ไปที่คุ้นเคยใช้กัน เป็นการวิเคราะห์ที่ไม่ทำลายสารตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ได้ในสภาวะความดันบรรยากาศปกติ ไม่จำเป็นต้องมีการเตรียมสารตัวอย่าง และสารตัวอย่าง

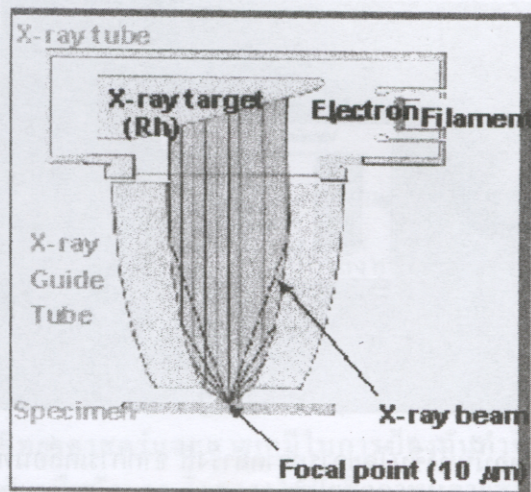


สามารถเป็นได้ทั้งในสถานะของแข็ง และของเหลว, สามารถดูภาพส่วน ประกอบ ภายในของ วัตถุทึบแสง โดยมี อุปกรณ์ตรวจวัด คือ NaI ซึ่งเมื่อมี รังสีเอกซ์ ผ่านก็จะเกิดการ เรืองแสงขึ้น แล้ว จะมี photo tube คอย รับแสงที่เกิดขึ้น แล้วเปลี่ยน สัญญาณเป็น รูปภาพ, นอกจากนี้มี กล้องถ่ายภาพ เพื่อคุณลักษณะ พื้นผิวของวัตถุใน สามมิติ มีความ สามารถ ขยายภาพได้ถึง 100 เท่า จากคุณลักษณะ ที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า เครื่องมือนี้มีสมรรถนะในการทำงาน ได้หลายหน้าที่ คือ วิเคราะห์ธาตุที่เป็น องค์ประกอบ แล้วยังสามารถดูภาพถ่ายจากการทะลุ ผ่านของรังสี และยังสามารถดูภาพขยายของวัตถุ นั้นได้ถึง 100 เท่า ได้นั่นเอง แต่ข้อจำกัดประการ หนึ่งคือ ชิ้นของวัตถุที่จะทำการวัดมีขนาดพื้นที่ 0.5-200 ตารางมิลลิเมตร

หลักการการทำงานของเครื่องมือ รังสีเอกซ์ เกิดขึ้นได้จากการระดมยิงวัตถุ เช่น โลหะ หรือ สารประกอบด้วยอนุภาคที่มีพลังงานสูง เช่น อิเล็กตรอน ทำให้อิเล็กตรอนที่อยู่ชั้นในสุดหลุด

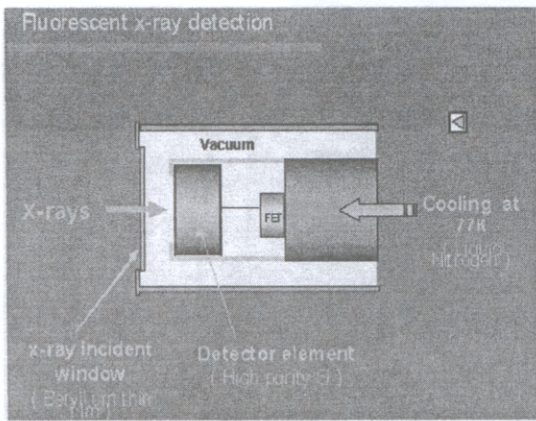


ออกไป เมื่อเกิดที่ว่างขึ้น อิเล็กตรอนจากชั้นนอก ซึ่งมีพลังงานสูงกว่าจะเข้ามาแทนที่ เช่น จาก ชั้น $L \rightarrow K$ หรือ $M \rightarrow L$ พลังงานที่เกิดจากการลดระดับพลังงานลงจะถูกคายออกมาในรูปของ ฟลูออเรสเซนซ์ ซึ่งพลังงานที่คายออกมาจะเป็น ลักษณะเฉพาะของแต่ละธาตุ แหล่งกำเนิดรังสีเอกซ์



ได้มาจากการระดมยิงโลหะโรเดียมด้วยอิเล็กตรอน จากนั้นลำแสงรังสีเอกซ์ที่เกิดขึ้นจะถูกรวมให้มีขนาดเล็กลงโดย X-ray guide tube (XGT) จึงทำให้ได้ลำแสงของรังสีเอกซ์มีขนาดเล็กขนาด 10 ไมครอน ในส่วนตัวตรวจวัดรังสีเอกซ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุ ทำจาก ซิลิกอนที่บริสุทธิ์ ต้องเก็บในที่ อุณหภูมิต่ำมาก โดยใช้ ไนโตรเจนเหลว (77 เคลวิน) เฉพาะในเวลา ใช้งาน และเก็บที่อุณหภูมิห้อง เมื่อไม่ได้ใช้งาน จึงทำให้ประหยัดการใช้ ไนโตรเจนเหลว ในอุปกรณ์ดูภาพส่วนประกอบ ภายใน ของวัตถุทึบแสง โดยมี อุปกรณ์ตรวจวัด คือ ผลึก NaI ซึ่งจะ อยู่ด้านล่างของ วัตถุ เมื่อมี รังสีเอกซ์ ผ่านก็จะ เกิดการเรืองแสงขึ้น แล้วจะมี photomultiplier tube คอยรับแสงที่เกิดขึ้น ซึ่งจะขึ้นกับความหนา และชนิดของวัตถุ นั้น แล้วเปลี่ยนสัญญาณเป็น รูปภาพ โดยที่บริเวณใดที่เกิดการดูดกลืนน้อยรังสี จะผ่านออกมามากจะสว่าง และบริเวณใดที่เกิด การดูดกลืน มากรังสีจะผ่านออกมาน้อยก็จะมืด

ประการสุดท้ายการประยุกต์ใช้งาน โดยทั่วไป ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุต่างๆ เริ่มตั้งแต่ธาตุ โซเดียม จนถึงธาตุยูเรเนียม ในระดับความเข้มข้น ในช่วงร้อยละ - ส่วนในล้านส่วน การที่ลำรังสีเอกซ์ มีขนาดเล็กก็สามารถวิเคราะห์ธาตุที่ประกอบอยู่ใน



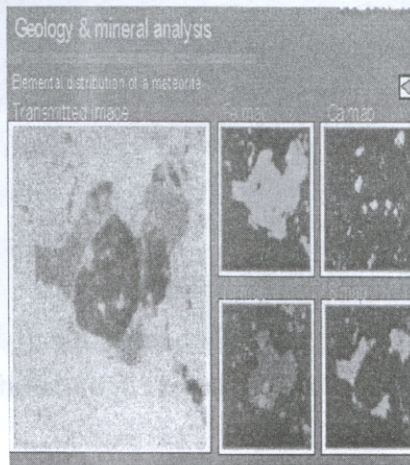
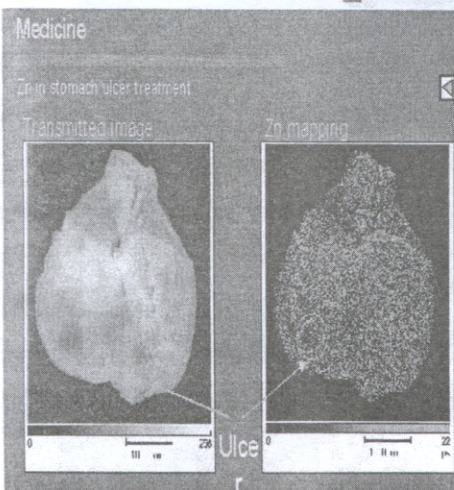
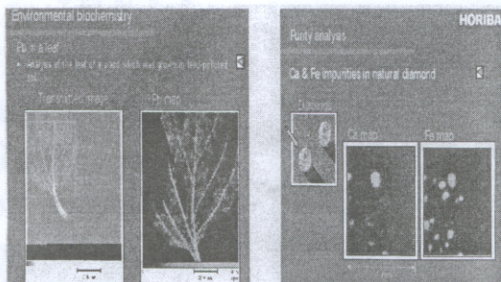
หรือการสะสมของธาตุนั้นที่ส่วนต่างๆ ของอวัยวะ ในร่างกายที่อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค หรือ ความผิดปกติต่างๆ หรือในเรื่องทางสิ่งแวดล้อม ก็ สามารถทำได้เป็นอย่างดีด้วย

สรุปเครื่อง X-ray Fluorescence ในแบบเดิม จะวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ และคุณภาพของธาตุที่ ประกอบอยู่ในสารตัวอย่างนั้น แต่เครื่องมือวิจัย X-ray fluorescence microscope นี้ สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการทำงานได้หลากหลายสาขาวิชา จึงขอเชิญชวนทุกท่านร่วมกันใช้ ร่วมกันคิดที่จะ เครื่องมือนี้เพื่อแสวงหาค้นคว้าความรู้ใหม่ๆ ให้กับ ประเทศ และชาวโลกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. HORIVA INSTRUMENT (S) PTE LTD
2. รศ.เมื่อน อมรสิทธิ์ เอกสารการประชุม สัมมนาเชิงปฏิบัติการการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิจัย สาขาวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ 2544

วัตถุนั้นทั้งชิ้นโดยการกวาดลำรังสี จากการเคลื่อนที่ ของฐานที่วางสารตัวอย่างโดยควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ หรือทำการวิเคราะห์เป็นบริเวณเฉพาะก็ได้ จึงนำไป ใช้ในการวิเคราะห์หาโลหะที่ปนเปื้อนเข้าไปใน แผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่างๆ การหามลทินในโลหะผสมต่างๆ การหาธาตุ มลทินที่ปนอยู่ในแร่รัตนชาติ เช่น เพชร พลอย การหาธาตุที่เป็นสิ่งปนเปื้อนในอาหาร ในทาง การแพทย์ หรือชีววิทยา หรือทางเกษตร จะเป็นการ ตามรอยของธาตุที่ได้ให้เข้าไปเพื่อดูผลกระทบ



สัมภาษณ์นายเชื้อ เตชะขันหมาก
ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านเกษตรทฤษฎีใหม่
วันที่ 8 ตุลาคม 2544

ผศ.มานะ ถนอมภูวนาถ *

นายเชื้อ เตชะขันหมาก อยู่บ้านเลขที่ 53 หมู่ 2 ตำบลลาดสาลี อำเภอท่าม่วง จังหวัดลพบุรี เป็นผู้ประกอบอาชีพมานานเกินกว่า 40 ปี การศึกษาพื้นฐานระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 แล้วก็ทำงานอยู่ซ่อมรถจักรยานกระทั่งอายุ 30 ปี จึงกลับมาอยู่บ้านที่อยู่ในปัจจุบันนี้ และเริ่มทำการเกษตร โดยเริ่มจากการทำนา ก่อนและปลูกมะม่วงในพื้นที่ดอนน้ำท่วมไม่ถึง ระหว่างการทำนาในพื้นที่ลุ่มเกิดผลเสียหายเนื่องจากประสบน้ำท่วม เช่นในปี พ.ศ. 2538 แต่ก็ไม่ได้หยุดยั้ง ขณะนั้นกำลังมีโครงการ ปรับปรุงการผลิตและส่งเสริมเกษตรกรให้มีการผลิตไม่ผลกันมากขึ้น จึงมีการนำเกษตรกรไปศึกษาดูงานจึงมีการประยุกต์ในการทำการเกษตรขึ้นใหม่จนกระทั่งบังเกิด

สำเร็จอันเป็นลักษณะที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระราชดำริให้ช่วยเหลือเกษตรกรเป็นการทำการเกษตรทฤษฎีใหม่ ลุงเชื้อได้ทำตามมาตั้งแต่ พ.ศ. 2540 โดยมีการขุดบ่อที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร การทำการเกษตรทฤษฎีใหม่ในพื้นที่มากกว่า 20 ไร่ แบ่งเป็นการทำนาประมาณ 9 ไร่ เพื่อนำข้าวที่ได้ไว้บริโภคในครอบครัว มีผลผลิตที่ได้ก็นำมาขายอีก พื้นที่ที่เหลือทำสวนผลไม้ การ

ทำนาของลุงเชื้อเป็นการทำนาลักษณะนาหว่านน้ำตม และบางส่วนเป็นนาดำ นาหว่านน้ำตมทำโดยการไถตะหมักทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ไถแปรแล้วหว่านข้าวออกพันธุ์ข้าวที่ใช้เป็นพันธุ์ข้าวพวกไม่ไวแสง จำพวกพันธุ์ กข. ต่าง ๆ หลายพันธุ์ ขณะนี้กำลังทดลองใช้พันธุ์พิษณุโลก 1 ลุงเชื้อเป็นผู้มีมานะทำการเปลี่ยนแปลงการผลิตตามหลักวิชาการมาตลอด เป็นผู้มีความกล้าทดลอง ไม่กลัวปัญหา ในปัจจุบันนี้ ลดการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อยลง โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพหลายสูตร ทั้งในลักษณะที่ไถจากเศษพืช จากสัตว์ จากศัตรูพืช เช่น ทำจากหอยเชอรี่ ทำจากเศษปลา ตัวอย่างปุ๋ยชีวภาพ เช่น

สูตรที่ 1 ใช้เป็นสารกำจัดแมลง ประกอบด้วยส่วนผสมหลาย ๆ ชนิด เช่น มะกรูด ฟ้าทลายใจร สาบเสือ หนอนตายอยาก บอระเพ็ด กลอย ชี้เหล็ก ใบยูคาลิปตัส และน้ำตาล โดยมีวิธีกาทำให้นำส่วนผสมมาผสมกันโดยใช้พืชต่าง ๆ ในอัตรา 6 ลิตร ผสมกับน้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาล 3 ลิตร หมักทิ้งไว้ประมาณ 15 วัน

สูตรที่ 2 สูตรผลไม้สด ได้จากการใช้ผลไม้สุกต่าง ๆ เช่น กล้วย พักทอง นำมา

*อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี

ผสมกับน้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาลในอัตราส่วนผสมอย่างละ 3 กิโลกรัม

สูตรที่ 3 เพื่อกระตุ้นให้ไม้ผลมีลูกและช่อดอกตก โดยการใส่ปลาหรือสัตว์ที่ตายแล้ว หรือได้รับความเสียหายไม่นำมารับประทาน ให้นำมาหมักรวมกับผลไม้และใช้น้ำตาลทรายแดงหรือกากน้ำตาลเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการหมักได้ผลเร็วขึ้น

จากแผนแสดงประวัติและผลงานของลุงเชื้อ เตชะชั้นหมาก มีสาระดังนี้ พ.ศ. 2498 ยึดอาชีพการทำนาโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พ.ศ. 2520 ประสบเปลี่ยนจากการทำนาอย่างเดี่ยวเป็นผลไม้ แต่เสียหายจากน้ำท่วม

พ.ศ. 2537 เข้าร่วมโครงการ คปร. (โครงการปรับปรุงระบบการผลิต) กิจกรรมไถนาสวนผสม แต่เสียหายโดยสิ้นเชิงจากน้ำท่วมเมื่อ พ.ศ. 2538 – 2539

พ.ศ. 2540 “สู้ต่อ” โดยการทำคั้นดูล้อมรอบพื้นที่ ขุดสระ ปลูกกล้วย มะละกอ

พ.ศ. 2541 ร่วมจัดทำโครงการ “เกษตรทฤษฎีใหม่” ตามแนวพระราชดำริ

พ.ศ. 2542 ประสบความสำเร็จ ได้รับรางวัล “แปลงเกษตรทฤษฎีใหม่ ดีเด่น” กิจกรรมที่ดำเนินการมีรายได้ทุกวัน เป็นรายได้ประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน และประจำปี

รายละเอียดผลงานและความสำเร็จ พ.ศ. 2542 / 2543

ในพื้นที่ 26 ไร่ แบ่งพื้นที่ประกอบการออกเป็น

1. การทำนา พื้นที่ 9 ไร่
 - ทำนาปีละ 2 ครั้ง (นาปีและนาปรัง)
 - ใช้พันธุ์ข้าวพันธุ์ดีที่ทางราชการส่งเสริม
 - กำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน
 - ผลผลิตเฉลี่ย 800 กิโลกรัมต่อไร่
 - มีรายได้ 77,760 บาท
 2. สวนผลไม้ พื้นที่ 8 ไร่ มีไม้ผลที่ทำรายได้แล้ว ดังนี้
 - กล้วย 109,500 บาท
 - มะม่วง 2,000 บาท
 - มะขามเทศ 48,000 บาท
 3. การเลี้ยงปลา พื้นที่ 7 ไร่ เลี้ยงปลาในสระ 4 สระ ร่องน้ำ 4 ร่อง และในฤดูทำนาปล่อยปลาเลี้ยงในนาข้าวด้วยเป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติ มีรายได้ 14,000 บาท
 4. พืชผักสวนครัว ปลูกแซมในพื้นที่ปลูกไม้ผล มีทั้งพืชผักสวนครัวและสมุนไพร มีรายได้ทุกวัน เฉลี่ยวันละ 50 บาท รวมรายได้ 18,250 บาท
- รวมรายได้ 269,510 บาท
รายจ่าย 73,333 บาท
รายได้สุทธิ 196,177 บาท
- มีความเป็นผู้นิยมในการค้นคว้าหมั่นศึกษาทดลองในกิจกรรมหลายประการเช่น

1. การผลิตกล้วยหอมให้มีคุณภาพ

2. การเลี้ยงปลาโดยวิธีธรรมชาติ
3. มีภูมิปัญญาด้านการผลิตปุ๋ยอินทรีย์และสารกำจัดศัตรูพืช
4. การปลูกพืชผักสวนครัวแบบเกื้อกูล
5. สนใจการทดลองปลูกไม้ผลท้องถิ่นอื่น
6. มีความสามารถในการขยายพันธุ์พืช

ประวัติชีวิตครอบครัว พ.ศ. 2498

ได้สมรสกับนางบุญช่วย มีบุตรธิดา 5 คน แต่ละครคนได้การศึกษาสูงสุดตามแต่ความสามารถ และมีงานทำที่เจริญก้าวหน้าทุกคน บุตร - ธิดา เรียงตามลำดับ ดังนี้

1. นางปราณี บุญชู อาชีพแม่บ้าน
2. ดร.กาสัก เต๊ะชั้นหมาก รับราชการในสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กรุงเทพฯ
3. นายสารภี ช้างเฟื่อง รับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 ร.ร.ท่าช้าง วิทยาคาร ลพบุรี
4. นางโสพิศ เนาท่าแค ทำงานบริษัท
5. นางยุพิน เต๊ะชั้นหมาก รับราชการ อาจารย์ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียน จังหวัดลพบุรี ใน พ.ศ. 2540 ลูกเชื้อ เต๊ะ ชั้นหมาก ได้รับรางวัลคุณพ่อดีเด่นแห่งชาติที่ประสบผลสำเร็จในการอบรมเลี้ยงดู บุตร - ธิดา ทุกคนได้เป็นคนดี มีงานอาชีพที่ช่วยเหลือตนเองได้ดี



การผสมเทียมสัตว์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของสัตว์ เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการผลิตสัตว์ โดยเฉพาะในการผลิตสัตว์เพื่อการค้า เทคโนโลยีที่ช่วยในการขยายพันธุ์สัตว์ ทำให้เราสามารถขยายพันธุ์สัตว์ได้อย่างรวดเร็วและเพิ่มจำนวนสัตว์ที่ได้มากขึ้น นอกจากนี้เทคโนโลยีเหล่านี้ยังทำให้การจัดการฟาร์มมีความสะดวก และมีประสิทธิภาพดีขึ้นอีกด้วย เทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่

การผสมเทียม (Artificial Insemination , AI) การผสมเทียม หมายถึง การนำน้ำเชื้ออสุจิ ไปฉีดใส่ในอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวเมีย ทำให้ตัวเมียเกิดการตั้งท้อง โดยไม่ต้องให้สัตว์ผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ การผสมเทียม มีข้อดีหลายประการ คือ

- ประหยัดพ่อพันธุ์ เพราะ การรีดน้ำเชื้อตัวผู้แต่ละครั้งเราสามารถนำน้ำเชื้อ มาเจือจาง และสามารถนำไปผสมกับตัวเมียได้มากกว่า การผสมจริง การประหยัดพ่อพันธุ์ ทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพ่อพันธุ์

- สามารถกระจายพันธุกรรมของพ่อพันธุ์ที่ดีได้อย่างรวดเร็ว เพราะพ่อพันธุ์ 1 ตัว สามารถผสมกับแม่พันธุ์ได้หลายตัว ยกตัวอย่าง เช่น พ่อโค 1 ตัว ถ้าใช้การผสมจริง ชั่วชีวิตอาจได้ลูกเพียง 200-300 ตัว แต่หากใช้การผสมเทียม พ่อโคจะให้ลูกได้มากกว่าการผสมจริง เป็นร้อยเท่า พันเท่า เลยทีเดียว

- ทำให้การปรับปรุงพันธุ์ (การพัฒนาพันธุกรรม) เป็นไปได้ อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

อ.ประมวล แซ่โค้ว *

- สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อ ไว้ได้เป็นจำนวนมากและเก็บไว้ใช้ได้นาน โดยไม่ทำให้คุณภาพของการผสมพันธุ์ลดลง ขั้นตอนการผสมเทียมประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 การเก็บน้ำเชื้อตัวผู้

(Semen Collection) การเก็บน้ำเชื้อมีหลายวิธี ได้แก่

1) การใช้โยนีเทียม หรือ ช่องคลอดเทียม (artificial vagina) นิยมใช้ในการรีดเก็บน้ำเชื้อโรค

2) การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (electroejaculation) ทำการรีดเก็บ โดยใช้กระแสไฟฟ้า 3 – 30 volt โดยสอดแท่งสื่อน้ำไฟฟ้า (electrode) เข้าทวารหนักของสัตว์ตัวผู้ นิยมใช้ใน แพะ , แกะ , กวาง

3) การรีดเก็บโดยการใช้นิ้วมือหรือบีบ ที่อวัยวะเพศของตัวผู้ วิธีนี้จะใช้ในสุกร

1.2 การตรวจคุณภาพและการเจือจาง

น้ำเชื้อน้ำเชื้อที่เก็บได้ จะทำการตรวจดูคุณภาพของอสุจิว่า มีจำนวนตัวเป็นตัวตาย กี่เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ของตัวอสุจิที่มีลักษณะผิดปกติ น้ำเชื้อที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว จะทำการเจือจาง โดย สารละลายน้ำเชื้อ (Extenders Diluter) เพื่อเพิ่มปริมาณ น้ำเชื้อ สารละลายน้ำเชื้อ จะประกอบไปด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ตัวอสุจิ ซึ่งสารละลายน้ำเชื้อ

นอกจากเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อแล้วยังช่วยยืดชีวิตตัวอสุจิด้วย

1.3 การนำน้ำเชื้อไปฉีด ในช่องคลอดตัวเมีย สำหรับสุกรจะใช้วิธีเพาะผู้เทียมสอดเข้าสู่ช่องคลอดตัวเมีย และทำการฉีดน้ำเชื้อเข้าสู่บริเวณคอมดลูก (cervix) สำหรับของโค วิธีการฉีดน้ำเชื้อจะต้องใช้มือล้วงทวารเพื่อจับและหาตำแหน่งของคอมดลูก พร้อม ๆ กับการสอดหลอดฉีดน้ำเชื้อเข้าไปเมื่อเข้าที่แล้ว (ปลายของหลอดฉีดน้ำเชื้อผ่านคอมดลูก) ก็ทำการฉีดน้ำเชื้อได้

การผสมเทียม ในปัจจุบันเป็นเทคโนโลยีที่ปฏิบัติกันจนเป็นงานประจำโดยเฉพาะ ในโคและสุกร ซึ่งฟาร์มขนาดใหญ่ ในปัจจุบันจะใช้วิธีการผสมเทียมเกือบทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่ต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกับการผสมเทียมเทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่

1. การทำน้ำเชื้อแช่แข็ง (Frozen Semen) การทำน้ำเชื้อแช่แข็งทำเพื่อที่จะเก็บรักษาเชื้อเอาไว้ใช้งานได้นาน ๆ โดยที่ตัวอสุจิก็คงมีความสมบูรณ์พันธุ์อยู่คือ สามารถผสมติดและตั้งท้องได้เหมือนการผสมตามธรรมชาติ การทำน้ำเชื้อแช่แข็งอสุจิก็คงความสมบูรณ์พันธุ์อยู่ได้นาน กว่า 30 ปี การทำน้ำเชื้อแช่แข็งนิยมทำกับโคแต่ในสุกรมักไม่นิยมทำเพราะอัตราการผสมติดไม่ดี ในสุกรนิยมใช้น้ำเชื้อสดที่เจือจางแล้ว โดยสามารถเก็บน้ำเชื้อไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 17.5 °C ได้นาน ประมาณ 7 วัน การทำน้ำเชื้อแช่แข็งในโค น้ำเชื้อที่รีดเก็บได้จากโคหลังผ่านการตรวจคุณภาพแล้วจะถูกเจือจาง

โดยสารละลายที่ประกอบไปด้วย ทริส - โซเดียม - ฟรุคโตส - ยาปฏิชีวนะ

จากนั้นจะนำน้ำเชื้อบรรจุในหลอดน้ำเชื้อ (straw) และนำไปลดอุณหภูมิ ให้เหลือ 5°C ทิ้งไว้อย่างน้อย 4 ชม. จากนั้นนำหลอดน้ำเชื้อไปแช่ในไนโตรเจนเหลว อุณหภูมิ ประมาณ - 160°C เมื่อนำน้ำเชื้อมาใช้ ต้องทำการอุ่นน้ำเชื้อก่อน และนำเชื้อที่นำมาใช้จะต้องมีตัวอสุจิที่เคลื่อนไหวได้หรือมีชีวิตอย่างน้อย 12 ล้านตัว ต่อ 1 หลอด (ตอนบรรจุลงหลอด จะมีประมาณ 30 ล้านตัว)

การเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ทำให้พ่อโค 1 ตัวสามารถให้ลูกได้นับแสนตัวแม้ตัวพ่อจะตายไปแล้ว ทำให้พ่อโคที่มีพันธุกรรมที่ดีเลิศ สามารถแพร่กระจายพันธุกรรมได้อย่างแพร่หลายและรวดเร็ว

2. การย้ายฝากตัวอ่อน (Embryo Transfers) นิยมทำกันมากในม้าและโคนม ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะการย้ายฝากตัวอ่อนในโคนม การย้ายฝากตัวอ่อน หมายถึง การนำตัวอ่อนอายุประมาณ 7 วัน จากแม่โคตัวหนึ่ง ไปให้แม่โคอีกตัวหนึ่ง ตั้งท้องแทน เหตุที่ต้องทำการย้ายฝากตัวอ่อน ไม่ใช่เพราะว่างงานแต่หากมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้พันธุกรรมหรือไข่ (ova) ของโคตัวเมียที่มีพันธุกรรมที่ดี ได้อย่างเต็มที่ เพราะโดยปกติในรังไข่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะมี oocyte หรือไข่อ่อน อยู่ราว 100,000 ฟอง และในโคจะมีการตกไข่ครั้งละ 1 ฟอง ในแต่ละรอบของการเป็นสัด เพราะฉะนั้น ถ้าหากเราปล่อยให้โคตั้งท้องตามปกติโคจะให้ลูกเพียงปีละ 1 ตัวเท่านั้น และตัวชีวิตแม่โค จะให้ลูกได้ไม่กี่ตัว แต่หากใช้

การย้ายฝากตัวอ่อน แม่โคจะให้ลูกได้จำนวนมาก ในการย้ายฝากตัวอ่อน เราจะแบ่งโคออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ โคตัวให้ (Donor) และโคตัวรับ (recipients) แม่โคตัวให้จะเป็นแม่โคที่มีพันธุกรรมที่ดี ส่วนแม่โคตัวรับไม่จำเป็นต้องมีพันธุกรรมที่ดี เพราะมีหน้าที่อุ้มท้องอย่างเดียว ขั้นตอนการย้ายฝากตัวอ่อน

2.1 ต้องทำการเหนี่ยวนำการเป็นสัด (estrus synchronization) เพื่อให้โคทั้ง 2 กลุ่ม เป็นสัด พร้อมกันหรือใกล้เคียงกัน เพื่อให้โคตัวรับ มีความพร้อมที่ตัวรับฝากท้อง การเหนี่ยวนำการเป็นสัดทำได้โดย การให้ฮอร์โมนแก่สัตว์ เพื่อปรับรอบการเป็นสัดใหม่ ซึ่งฮอร์โมนที่ใช้จะได้แก่ พรอสตาแกลนดิน (Prostaglandin $F_{2\alpha}$; $PGF_{2\alpha}$) , โป เจ สเต ร ์ โรน (Progesterone) , เอสตราไดโอด (Estradiol) ซึ่งอาจใช้ฮอร์โมนตัวใดตัวหนึ่ง หรือใช้ร่วมกันก็ได้ ทำให้การเหนี่ยวนำการเป็นสัดมีหลาย มีหลายวิธี ได้แก่

- การเหนี่ยวนำด้วย ฮอร์โมนพรอสตาแกลนดิน (Prostaglandin Method) ทำการฉีด $PGF_{2\alpha}$ ในระหว่างวันที่ 5 – 17 ของวงรอบการเป็นสัด 1 เข็ม ซึ่งโคจะเป็นสัดใน 36 – 72 ชม. แต่สำหรับวิธีนี้ไม่เหมาะที่จะทำในแม่สุกร

- การเหนี่ยวนำด้วยฮอร์โมน Progestin (Progestin method) ทำการให้ progestin แก่แม่โคเป็นเวลา 16 วัน แล้วหยุดให้ จะทำให้แม่โค เป็นสัดภายใน 6 วัน

- การใช้ฮอร์โมนทั้งสองตัวร่วมกัน ทำได้โดย การให้ Progestin ทางช่องคลอด

เป็นเวลา 7 วัน และในวันที่ 6 จะให้ $PGF_{2\alpha}$ โค จะแสดงอาการเป็นสัดภายใน 32 ชม.

การเหนี่ยวนำการเป็นสัด นอก จากจะมีประโยชน์ในการย้ายฝากตัวอ่อนแล้ว วิธีการเหล่านี้ ยังทำให้ การจัดการฟาร์มขนาดใหญ่ มีความสะดวกเพราะสามารถทำให้โคเป็นสัด ตั้งท้องและคลอดในเวลาใกล้เคียงทำให้การจัดการฟาร์มง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

2.2 การผสมเทียม ทำการผสมเทียมแม่โคตัวให้ หลังจากผสมเทียมประมาณ 7 วัน ตัวอ่อนจะอยู่ในระยะ blastula ยังไม่ได้ฝังตัวกับมดลูก เราจะทำการชะล้าง (Flushing) เอาตัวอ่อนออกมาโดยน้ำยาและอุปกรณ์เฉพาะ ซึ่งเป็นกระเปาะกับสายยาง (Catheter)

2.3 การฝากตัวอ่อนให้โคตัวรับ หลังได้ตัวอ่อนมาแล้ว เราจะตรวจดูตัวอ่อนที่มีความสมบูรณ์ไปฝากยังโคตัวรับ โดยตัวอ่อนจะถูกฉีดเข้ามดลูกของโคตัวรับ ซึ่งขณะนี้ มดลูกของโคตัวรับมีความพร้อมจะให้ ตัวอ่อนฝังตัว ซึ่งแม่โคตัวนี้จะมีการตั้งท้องและคลอดลูก ตามปกติ ในขณะที่แม่โคตัวให้ไม่ต้องเสียเวลาตั้งท้อง แต่มีหน้าที่ให้ไซ่อย่างเดียวทำให้ โคตัวให้สามารถให้ลูกได้ถึงปีละ 100 ตัว เลยทีเดียว

3. การทำให้โคตกไข่ครั้งละหลาย ๆ ใบ (Superovulation) ในการย้ายฝากตัวอ่อน หากเราให้แม่โค (ที่มีพันธุกรรมเป็นเลิศ) มีการตกไข่ตามปกติ แม่โคจะตกไข่เพียงครั้งละฟองต่อรอบการเป็นสัดซึ่งเป็นการใช้แม่โคไม่คุ้มค่า เราต้องให้มันตกไข่มาก ๆ ในแต่ละรอบโดยการให้ ฮอร์โมน ซึ่ง ฮอร์โมน ที่ใช้ได้แก่ Follicle Stimulatin hormone (FSH) โปรแอกรมการให้

หลายโปรแกรม ซึ่งผลของ FSH จะทำให้ follicle มีการเจริญพร้อม ๆ กันหลายฟองตั้งแต่ 6 – 15 ฟอง

ในกรณีที่โคตัวรับมีจำนวนไม่พอเราสามารถเก็บตัวอ่อนแช่แข็งไว้ได้โดยการเก็บในโตรเจนเหลว

4. การคัดเลือกเพศหรือการกำหนดเพศของลูกสัตว์ที่จะเกิด -Sex Determination) การกำหนดเพศของสัตว์ สามารถทำได้ 2 ระยะ ได้แก่

4.1 ระยะก่อนการปฏิสนธิ ได้แก่ การคัดเลือกชนิดของอสุจิที่จะปฏิสนธิกับไข่ (X- sperm , Y- sperm) ซึ่งมีวิธีการคัดแยกหลาย ๆ วิธี เพราะอสุจิ X และอสุจิ Y มีความแตกต่างกัน แต่ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีการแยกชนิดอสุจิ ได้อย่างแท้จริงชนิดนำมาใช้งานได้

4.2 ระยะหลังการปฏิสนธิ ได้แก่ การคัดเลือกเพศจากตัวอ่อน ทำได้หลายวิธี เช่น การตรวจดูโครโมโซม โดยการตัดเอาเซลล์จากตัวอ่อนมาตรวจ หรือ ทำการตรวจ DNA (DNA probe) หรือ ตรวจหา Antigen H – Y ซึ่งจะมีเฉพาะในตัวผู้เท่านั้น

5. การผ่าตัด แยกตัวอ่อน (Splitting Embryos) เป็นการผลิตลูกแฝดโดยทำการตัดแบ่งตัวอ่อน ในระยะ molula ออกเป็น 2-4 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนสามารถที่จะเจริญ ไปเป็นตัวอ่อน ตัวใหม่ได้ ซึ่งตัวอ่อน แต่ละตัว จะมีพันธุกรรมเหมือนกัน จากนั้น นำตัวอ่อนไปฝากให้โคตัวรับคู้มท้องและคลอดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

บุญล้อม ชีวะอิสระกุล และบุญเสริม ชีวะอิสระกุล 2542. พื้นฐานสัตวศาสตร์.คณะเกษตรศาสตร์

ม.เชียงใหม่ เชียงใหม่ 254 น.ศรีสุวรรณ ชุมชัย 2541. การผสมเทียมสุกร . ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ .

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม . 398 น.

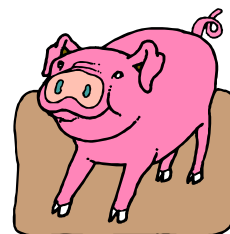
อรรณพ คุณวาทย์กฤต. 2537. วิทยาการสืบพันธุ์สุกร คณะสัตวแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ . 407 น.

Bearden , H.J. and J.W. Fuquay . 1992. 3rd Ed. Applied Animal Reproduction.

Prentice-Hall , Inc. New Jersey . 352 P

Taylor , R.E. 1995. Scientific Farm Animal 5th Ed. Prentice – Hall Inc. New Jersey.



นักวิจัยกับการพัฒนาเกษตรยั่งยืน

ประทีป วีระพัฒนนิรันดร์

มูลนิธิพลังนิเวศและชุมชน 647 จรัญสนิทวงศ์ 57 บางพลัด กทม. 10700

คุณลักษณะของการวิจัยที่มีคุณค่าต่อสังคมไทย

นักวิจัยที่มีคุณค่าต่อสังคมไทยควรมีคุณลักษณะ 3 ประการ คือ มีความรู้ ความสามารถ (ปัญญา) และคุณธรรม กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีความสามารถเชื่อมโยง (บูรณาการ) ความรู้ที่ตนเองเชี่ยวชาญ เข้ากับความรู้หลากหลายสาขาวิชา เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ พร้อมทั้งยึดมั่นคุณธรรมในการดำเนินชีวิต เพราะคุณธรรมเป็นปัจจัยสำคัญที่กำกับการตัดสินใจของมนุษย์ ซึ่งส่งผลสู่การกระทำกรรมดี หรือกรรมชั่ว ดังนั้น นักวิจัยที่มีความรู้และความสามารถสูง ถ้าขาดคุณธรรม ย่อมสร้างความเสียหายให้แก่สังคมได้มาก

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีงบประมาณเพื่อการวิจัยค่อนข้างจำกัด แต่งบประมาณเฉลี่ยต่อนักวิจัย 1 คน มีไม่น้อยอย่างที่คิด เพราะจำนวนนักวิจัยมีอยู่น้อย คำถามคือ จะสร้างงานวิจัยที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อสังคมไทยได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น เมื่อปลายปี 2544 มีการจัดอันดับความเข้มแข็งทางการศึกษา ประเทศไทย ถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 44 จากทั้งหมด 49 อันดับ แต่ใช้งบประมาณเพื่อการศึกษามากเป็นอันดับ 2 ของเอเชีย

ในปัจจุบัน สังคมเริ่มรู้สึกกังขาในความซื่อสัตย์ต่อวิชาชีพของนักวิจัย โดยเฉพาะกรณีรายการการศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการวางท่อก๊าซไทย-มาเลเซีย และโครงการสร้างโรงไฟฟ้าที่บ่อนอก-หินกรูด รวมทั้งผลการศึกษาของโครงการแปรรูปสัญญาสัมปทานกิจการโทรคมนาคม เพราะมีผลประโยชน์เกี่ยวของมหาศาล ถ้ารัฐบาลตัดสินใจผิดพลาด อาจสร้าง

ความเสียหายให้แก่ประเทศชาติเป็นจำนวนเงินหลายแสนล้านบาท คำถามคือ นักวิจัยทำการวิจัยเพื่อใคร นายทุนต่างชาติ นายทุนไทย หรือสังคมไทย

ดังนั้น ถ้าต้องการเป็นนักวิจัยที่มีคุณค่าต่อสังคมไทย จำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมทั้งความรู้ ความสามารถ และคุณธรรม รวมทั้งต้องมีความมุ่งมั่นและตั้งใจทำการวิจัยเพื่อเกษตรกรอย่างแท้จริง

ฐานคิดเพื่อการพัฒนาเกษตรยั่งยืน

การพัฒนาอย่างบูรณาการ หรือการพัฒนาแบบองค์รวม คือ การพัฒนาอย่างรอบด้าน ทั้ง เศรษฐกิจ จิตใจ สังคม การศึกษา การเมือง วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม ฯลฯ ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลัก เป็นการพัฒนาแบบแยกส่วน ทำให้ขาดความสมดุล เกิดสภาพรวยกระจุกจนกระจาย ประเทศไทยในปัจจุบันมีคนจนมากถึง 10 ล้านคน ส่วนสังคมที่มีปัญหายาเสพติด โรคเอดส์ คอร์รัปชัน และสิ่งแวดล้อมโทรม

การพัฒนาโดยใช้คนเป็นศูนย์กลาง ใช้คนเป็นทั้งปัจจัยและเป้าหมายของการพัฒนา เพื่อให้เป็นคนเก่งและมีความสุข ครอบครัวย่อเยอ ชุมชนเข้มแข็ง สังคมอยู่เย็นเป็นสุข ซึ่งได้รับความสนใจตั้งแต่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 สำหรับแผนพัฒนาฯ ในอดีตนั้น เน้นการใช้เงินเป็นปัจจัยในการพัฒนา และกำหนดเป้าหมายหลักไว้ที่ ได้เงินเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ถึงแม้ว่าจะทำการวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าง นักวิจัยต้องให้ความสำคัญต่อการเสริมสร้างขีดความสามารถของชาวนา และป้องกันผลกระทบในทางลบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน

วัฒนธรรม คือ วิถีชีวิตร่วมกันของคนในชุมชนที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมมีความหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น นอกจากนี้วัฒนธรรมแล้ว สภาพเศรษฐกิจ ขนาดที่ดินทำกิน หนี้สิน ความรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความเสี่ยงในการผลิต และราคาผลผลิต ยังมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของเกษตรกร ในการเลือกชนิดพืช สัตว์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต

การมีส่วนร่วม คือ การให้ผู้มีส่วนได้เสียเป็นผู้ตัดสินใจ มิใช่เพียงการให้เข้าร่วมประชุม เพื่อแสดงความคิดเห็น หรือให้ข้อเสนอแนะเท่านั้น การวิจัยแบบมีส่วนร่วมจึงหมายถึง การวิจัยที่ให้ผู้ใช่ผลการวิจัยเป็นผู้ตั้งโจทย์ ซึ่งช่วยให้การวิจัยตอบสนองต่อความต้องการ และนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

ถ้าแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ประเภท คือ งานวิจัยพื้นฐาน งานวิจัยประยุกต์ และงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ เกษตรกรจะเป็นผู้ตั้งโจทย์สำหรับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ส่วนผู้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการตั้งโจทย์การตั้งโจทย์สำหรับการวิจัยประยุกต์ และผู้ทำการวิจัยประยุกต์ตั้งโจทย์สำหรับการวิจัยพื้นฐาน นอกจากนี้ ควรเน้นการมีส่วนร่วมของผู้ใช่ผลการวิจัยในทุกขั้นตอนของการวิจัย

การวิจัยแบบมีส่วนร่วมช่วยสร้างการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยกับผู้ใช่ผลงานวิจัย การเรียนรู้ร่วมกันต้องมีความเอื้ออาทรต่อกัน ความเปิดเผย ความจริงใจ และความเชื่อถือว่าไว้วางใจ ตัวอย่างเช่น การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ช่วยให้เกษตรกรได้เรียนรู้หลักการและทฤษฎีจากนักวิจัย ขณะที่นักวิจัยได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริงของสังคมจากเกษตรกร ทุกฝ่ายจึงได้รับประโยชน์ และเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

การเกษตรยั่งยืน คือ การเกษตรที่ไม่ทำลายดิน ไม่ทำลายน้ำ ให้อาหารสุขภาพ และรักษา

วัฒนธรรม เป็นการเกษตรที่ช่วยฟื้นฟูทุนของเกษตรกร อาทิ ความเชื่อมั่นในตนเอง ภูมิปัญญา สุขภาพ ป่า-ดิน-น้ำ ฯลฯ การพัฒนาภาคเกษตรกรรมจึงมีวัตถุประสงค์ครอบคลุมกว้างไกลกว่าการผลิตเพื่อสร้างรายได้ที่เป็นเงิน แต่เชื่อมโยงกับทุกเรื่อง อาทิ สัมมาอาชีพะ จิตใจ สุขภาพ ความอบอุ่นของครอบครัว ความเข้มแข็งของชุมชน ความหลากหลายทางชีวภาพ ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ฯลฯ การเกษตรยั่งยืน จึงมีความสำคัญยิ่งต่อการบูรณะสังคมไทย

ถึงแม้ว่าจะมีความรู้ครบถ้วนสมบูรณ์ทุกสาขาวิชา ก็ไม่สามารถขยายพื้นที่การเกษตรยั่งยืนให้กว้างขวางออกไปได้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากจำเป็นต้องใช้พลังขับเคลื่อนจากภาคประชาสังคม โดยเฉพาะเกษตรกรผู้บริโภค และผู้ประกอบการกิจการเกษตร รวมทั้งการสนับสนุนจากภาครัฐ ซึ่งเป็นผู้กำหนดทิศทาง นโยบาย และงบประมาณ เพื่อการวิจัยพัฒนาและส่งเสริมการเกษตร หรืออีกนัยหนึ่งต้องรวมพลังสร้างสรรค์จากทุกฝ่าย ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาสังคม

แนวทางการพัฒนาเกษตรยั่งยืน

สร้างทีมงานพหุภาคี (สหวิทยาการ) ที่มีส่วนร่วมของผู้นำเกษตรกร และสร้างความเข้าใจร่วมกันถึงปรัชญาแนวคิดการพัฒนาอย่างบูรณาการ โดยให้คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ใช้การมีส่วนร่วมและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในการพัฒนาเกษตรยั่งยืน จากนั้นกำหนดเป้าหมาย ภารกิจ และขั้นตอนการทำงาน

ศึกษาวิจัยและจำแนกเขตนิเวศเกษตร เพื่อใช้วางแผนในการคัดเลือกพื้นที่นำร่องของการผลิตหลักในแต่ละเขตนิเวศเกษตร ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นที่ต้นแบบสำหรับการศึกษาวิจัย คูงาน และฝึกอบรม เพื่อขยายพื้นที่การเกษตรยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ส่งเสริมสนับสนุนการรวมกลุ่มผู้นำเกษตรกรในพื้นที่นำร่อง เพื่อทำการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลศักยภาพของท้องถิ่น (ทุนทางสังคม) อาทิ ผู้นำ ผู้รู้ ภูมิปัญญา วัฒนธรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ทรัพยากร เงินออม ตลอดจนอาชีพหลัก อาชีพรอง ที่ดินทำกิน สภาพเศรษฐกิจ สังคม รายรับ รายจ่าย หนี้สิน เป็นต้น

พัฒนาเครือข่ายผู้รู้ของระบบการผลิตหลักในแต่ละเขตนิเวศเกษตร อาทิ พัฒนาเครือข่ายผู้รู้เรื่องข้าว ผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ เลี้ยงวัว เลี้ยงไก่พื้นเมือง เลี้ยงปลาในกระชัง การเพาะเห็ด ป่าชุมชน เป็นต้น เพื่อสำรวจสายพันธุ์พืช สายพันธุ์สัตว์ และสืบค้นเทคโนโลยีการผลิตที่ดีที่เกษตรกรใช้ปฏิบัติอยู่

จัดเวทีแลกเปลี่ยนฐานคิด ความรู้ และประสบการณ์ ระหว่างผู้รู้กับผู้รู้ และผู้รู้กับนักวิจัย จากนั้นระดมความคิด เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์พืช สายพันธุ์สัตว์ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตจากพื้นฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วจัดทัศนศึกษา เพื่อสร้างโอกาสให้ผู้รู้ได้ศึกษาดูงานเกษตรที่ประสบความสำเร็จ จะทำให้เกิดความคิดที่กว้างไกล และมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น

จัดเวทีสรุปผลการศึกษาดูงาน และนำความคิดใหม่ๆ มาปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากการระดมความคิด แล้วสนับสนุนให้ผู้รู้ทำการทดลอง เพื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตใหม่กับเทคโนโลยีการผลิตเดิมที่ตนเองใช้ปฏิบัติอยู่ โดยมีนักวิจัยคอยเป็นที่ปรึกษาให้คำปรึกษาแนะนำวิธีการเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล

จัดเวทีรายงานผลการทดลอง และระดมความคิดตั้งโจทย์ให้แก่ักวิจัยที่ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้ดียิ่งขึ้น โดยนำความรู้จากนักวิจัย (ความรู้จากภายนอก หรือความรู้สากล) มา

ต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วทำการวิจัยประยุกต์ และวิจัยพื้นฐานเฉพาะกรณีที่ทำเป็นเท่านั้น

พัฒนาพื้นที่ต้นแบบให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ชุมชนเพื่อการพัฒนาเกษตรยั่งยืน (โดยเกษตรกรเพื่อเกษตรกร) และจัดทำระบบข้อมูลข่าวสาร สื่อ และหลักสูตรการฝึกอบรม โดยเน้นการใช้ผู้รู้ในท้องถิ่นเป็นวิทยากรหลัก ส่วนนักวิจัยเป็นวิทยากรเสริม เพื่อพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ของเกษตรกรให้กว้างขวางออกไป

พัฒนาประชาคมนักวิจัยเกษตรยั่งยืน เพื่อเปิดพื้นที่ทางสังคม ให้นักวิจัยมีโอกาสแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ความรู้ และประสบการณ์ ตลอดจนเชื่อมโยงองค์ความรู้จากท้องถิ่นไปสู่การเรียนการสอนในสถานศึกษา และจัดทำโครงการบัณฑิตอาสา โครงการฝึกงานนักศึกษา โครงการวิจัยของนักศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย ฯลฯ

จัดตั้งกองทุนพัฒนาเกษตรยั่งยืน อาทิ กองทุนเพื่อการเรียนรู้ของเกษตรกร กองทุนเพื่อการวิจัย ซึ่งควรเน้นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และกองทุนเพื่อการลงทุน โดยกองทุนประเภทที่ 1 และ 2 เป็นเงินที่รัฐให้เปล่า ส่วนกองทุนประเภทที่ 3 เป็นเงินที่รัฐสมทบให้แก่กลุ่มเกษตรกรที่มีกิจกรรมออมทรัพย์ และจำนวนเงินสมทบนั้นควรลดลงทุกปี

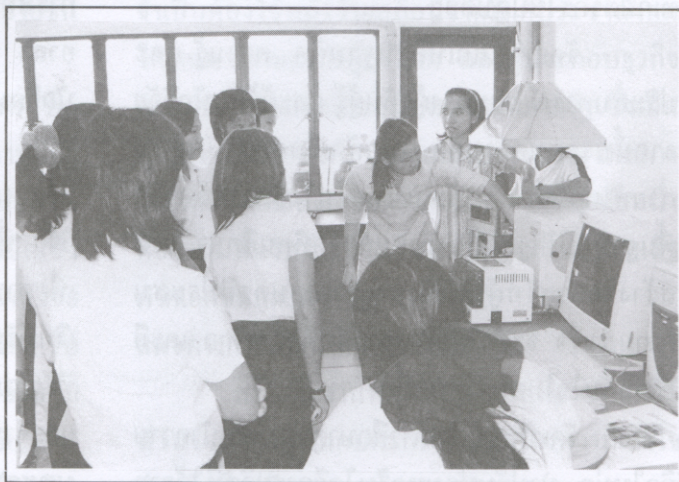
บทสรุป
ภาคเกษตรกรรมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประเทศไทย เพราะเกี่ยวข้องกับคนจำนวนมาก การเกษตรมีความหมายมากกว่าผลผลิตและรายได้ที่เป็นเงิน การเกษตรยั่งยืนเน้นการจัดการและการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน สร้างความหลากหลายทางชีวภาพ และลดการใช้สารเคมี ซึ่งจะช่วยบูรณะสังคมไทย พื้นฟูสิ่งแวดล้อม และนำไปสู่การปฏิรูปเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ดังนั้น ภาครัฐ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคประชาสังคม จึงควรให้ความสำคัญและร่วมมือร่วมใจกันพัฒนาการเกษตรยั่งยืนอย่างจริงจัง

ภาพกิจกรรม



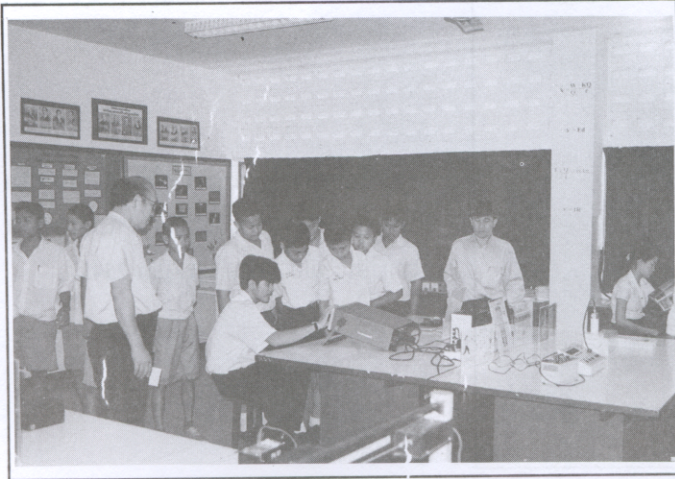
คณะกรรมการประกันคุณภาพจากกระทรวง
ศึกษาธิการ ติดตามประเมินผลการประกัน
คุณภาพคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2545

โปรแกรมชีววิทยาประยุกต์ จัดอบรม
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ เตรียมฝึก
ประสบการณ์นักศึกษา เมื่อวันที่ 15-18
ตุลาคม 2544 ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ โดย
วิทยากรจากศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต 2



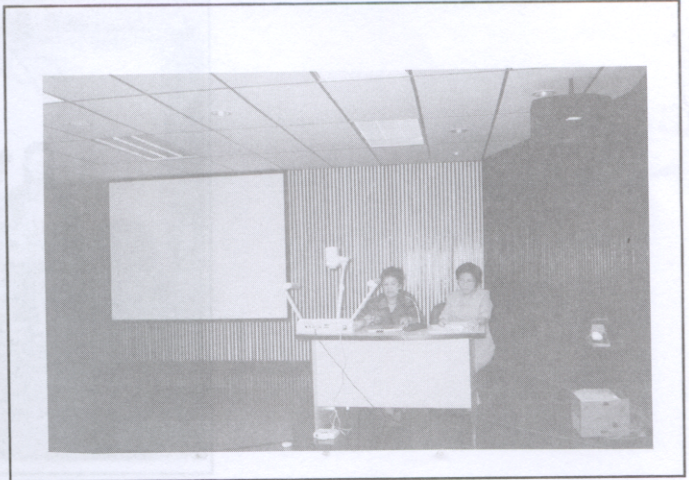
นักศึกษาโปรแกรมชีววิทยาประยุกต์ ศึกษา
งานการทำไวน์องุ่น บริษัทสัมฤทธิ์ผล
การเกษตร (เขาใหญ่ไวน์ารี) จำกัด และ
การทำเบียร์ตราสิงห์ ที่บริษัทปทุมธานี
บริวเวอรี่ จำกัด เมื่อ 7 ธันวาคม 2544

ภาพกิจกรรม



นักศึกษาโปรแกรมฟิสิกส์ ไปร่วมงาน
นิทรรศการทางวิชาการ ครั้งที่ 2 ณ โรงเรียน
จุฬารัตนราชวิทยาลัย จังหวัดลพบุรี

โปรแกรมเกษตรจัดอภิปรายพิเศษเรื่อง
“การส่งเสริมการเกษตรแบบกลุ่มแนวใหม่:
ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำ
ตำบล” เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2544 โดย
วิทยากรจากกรมส่งเสริมการเกษตร
ดร.นันทา บุรณะธนัง และ คุณเรืองสุนทร
จ่ายประดิษฐ์



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ
เนคเทคจัดงานมหกรรมอินเทอร์เน็ตใน
โรงเรียน เมื่อ 17-19 มกราคม 2545

ภาพกิจกรรม



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับ
เนคเทคจัดงานมหกรรมอินเทอร์เน็ตใน
โรงเรียน เมื่อ 17-19 มกราคม 2545



คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แสดงความยินดีกับบัณฑิตใหม่ เมื่อ 19
มีนาคม 2545

