

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2535.

กรุงเทพมหานคร : ฟีนี พับบลิชซิง, 2535.

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรบางตัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

โนแวนด์, โจเซฟ ดี และ ไทวิน, ดี บ็อบ. ศิลปะการเขียนรู้. แปลโดย สานิต ชมภักย์ และ
สวัสดิ์ ประทุมราช. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

บรรจง สิทธิ. ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่
คลาดเคลื่อนของนักเรียน ในวิชาชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบผลการเรียนในโรงเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

บุญเชิด ภัยบุญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพมหานคร
: โอเดียนสโตร์, 2527.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร :
การพิมพ์พระนคร, 2524.

บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย I. กรุงเทพมหานคร : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์, 2533

บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด. ประชากรศึกษา. 31 (กุมภาพันธ์
2523) : 6-17.

ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

_____. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

- ปาจรีย์ วัชวัลคุ. อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530
- พิทักษ์ เจริญวานิช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้ แผนผังมโนทัศน์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช, 2522
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การออกแบบการสอนรายบุคคล. ใน ประมวลชุดวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการสอน หน่วยที่ 5-8. นนทบุรี : สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช, 2537.
- วิชาการ, กรม. หลักการของหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533. กรุงเทพมหานคร : ศุภสภาลาดพร้าว, 2533.
- _____ รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2536. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2537. (อัดสำเนา)
- วิภา เกียรติธนะบำรุง. ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- สมหวัง พิริยานุวัฒน์. การออกแบบวิจัย. ใน การวิจัยทางการศึกษา : หลักและวิธีการสำหรับ นักวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุนีย์ สอนตระกูล. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ สำหรับวิชา ชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎี บัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- สุวิมล ว่องวานิช. การประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ไสว พักขาว. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาเคมี.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

อดิษฐ์ ทุมวงษา. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์กับผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตการศึกษา 5.

วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

อรพิน ชูชม. การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิม สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจ

ไม่สัมฤทธิ์ ทักษะการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ภาษาต่างประเทศ

Alessi, S. M. and Trollip, S. R. *Computer-based instruction : Methods and development.*

Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, 1985.

Al-Kadurie, O, S. Intelligent computer-assisted instruction for arithmetic skills.

Dissertation Abstract International 52 (March 1992) : 3209-A.

Anderson, J. R. and Reiser, B. J. The LISP tutor. *Byte* 10 (1985) : 159-175.

Arnaudin, W., Mintzer, T. J., Dunn, S., and Shafer, H. Concept mapping in college

science. *Journal of College Science teaching* 14 (1984) : 117-121.

✓ Ault, C. R. Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of College*

Science Teaching 15 (October 1985) : 38-44.

✓ Ausubel, D. P. *Educational psychology : A cognitive view.* New York : Holt Rinehart and

Winston, Itc., 1968.

_____. *School learning : An instruction to educational psychology.* New York : Holt

Rinehart and Winston, 1969.

Bloom, B. S. *Human characteristic and school learning.* New York : Mc Graw-Hill Book

Company, 1982.

Bodolus, L. D., The use of concept mapping strategy to facilitate meaning for ninth grade

students in science. *Dissertation Abstract International* 47 (March 1987):

3387-A.

- Brecht, B. and Jones, M. Student models : The genetic graph approach. *International Journal of Man-Machine Studies* 28 (1988) : 483-504.
- Brown, J. S., Burton, R. R., and Bell, A. G. SOPHIE. A step towards a reactive learning environment. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7 (1975) : 675-696.
- Cammelot, J. A. Design and evaluation of software for computer-based concept mapping. Master's Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign. 1987.
- Chung, C. Effectiveness of Microcomputer-aided television troubleshooting instruction using digital image database. *Dissertation Abstract International* 51 (May 1991) : 3649-A.
- Clancey, W. J., Barnett, J. J. and Cohen, P. R. Applications-oriented AI research : Education. In A. Barr and E. A. Fergenza (eds.), *The hand book of artificial intelligence*, Los Altos : William Kaufman, 1982.
- De Corte, E. Toward the integration of computers in powerful learning environments. In S. Vosniadon, E. De Corte, and H. Mandl (eds.), *Technology-based learning environments*, pp. 19-25. Berlin : Springer, 1994.
- Dorin, W. J. The development of an expert system for developing instructional objectives. *Dissertation Abstract International* 52 (July 1991) : 66-A.
- Edwards, B. W. The effects of using computer-based organizational software for generating mathematics-related concept maps. *Dissertation Abstract International* 55 (March 1995) : 2799-A.
- Elieson, S. W. Development of an expert system to teach diagnostic skills. *Dissertation Abstract International* 51 (March 1991) : 2993-A.
- Feifer, R. G., An intelligent tutoring system for graphic mapping strategies. Doctor's Dissertation, University of California at Los Angeles. 1989.
- Feldsine, J., E. The construction of concept map facilitates the learning of general college chemistry : Case study." *Dissertation Abstract International*. 49 (March 1988) : 2301-A.
- Fisher, K. M. A misconception in biology : Amino acid and translation. *Journal of Research in Science Teaching* 22 (January 1985) : 53-62.
- Foley, A. E. The effects of a mapping training program on the reading comprehension of middle school students. *Dissertation Abstract International* 47 (June 1987) : 4276-A.

- Gagne, R. M. **The conditions of learning and theory of instruction**. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1985.
- Garzella, M. F. Using an expert system to diagnose weaknesses and prescribe remedial reading strategies among elementary learning-disabled students. **Dissertation Abstract International** 52 (March 1992) : 3250-A.
- Hartley, J. R. and Sleeman, D. H. Towards more intelligent teaching systems. **International Journal of Man-Machine Studies** 2 (1973) : 215-236.
- Jacobson, R. L. An expert system shell used to develop a Knowledge-based information system to advise students. **Dissertation Abstract International** 51 (September 1990) : 728-A.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F., and Okebukola, P. O., The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. **Journal of Research in Science Teaching** 27 (December 1990) : 951-960.
- Kaplan, A. **The conduct of inquiry : Methodology for behavioral science**. San Francisco, CA. : Chandler, 1964.
- Kaput, J. J. Technology and mathematics education. In D. A. Grouws (ed.), **Handbook of research on mathematics teaching and learning**, pp. 515-556. New York, NY : Macmillan, 1992.
- Kearsley, G. P. and Seidel, R. J. Automation training and education. **Human Factors**, 27 (1985) : 61-74.
- Keeves, J. P. Models and model building. **The International Encyclopedia of Education (Second Edition)** 7 (1994) : 3865-3873.
- Kemph, B. G. Inquiry training effect on problem-solving : A decision tree expert system-aided, interrogative-based, vocational-technical program using a cohort design. **Dissertation Abstract International** 53 (August 1992) : 473-A.
- Kozma, R. B. and Van Roekel. **Learning tool**. Ann Arbor, MI : Arborworks, 1986.
- Lavie, B. and Zion, B. Enhancing meaningful learning in an environmental education program : A case study of a class empowered through the use of Novax's and Gowin's principles of learning how to learn, concept mapping, interviewing and educating. **Dissertation abstract international** 48 (April 1988) : 2590-A.
- Lehman, J. D., Carter, C., and Kahle, J. B. Concept mapping, vee mapping, and achievement results of a field study with black high school students. **Journal of Research in Science Teaching** 22 (1985) : 663-673.

- Littman, D. and Soloway, E. Evaluating ITSs : The cognitive science perspective. In M. C. Polson and J. J. Richardson (eds.), *Foundations of intelligent tutoring system*. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- Livergood, N. D. From computer-assisted instruction to intelligent tutoring systems. *Journal of Artificial Intelligence in Education* 2 (Spring 1991) : 39-50.
- Loncaric, L. The effect of a concept mapping strategy program upon the acquisition of social studies concepts. *Dissertation Abstract International* 47 (December 1986) : 2006-A.
- Mark, M. A. and Greer, J. M. Evaluation methodologies for intelligent tutoring system. *Journal of Artificial Intelligence in Education* 4 (1993) : 129-153.
- McAleese, R. Some problems of knowledge representation in an authoring environment : Exteriorization, anomalous state metacognition and self confrontation. *Programmed Learning and Education Technology* 22 (1985) : 299-306.
- Michael, R. S. The validity of concept maps for assessing cognitive structure. *Dissertation Abstract International* 55 (April 1995) : 3141-A.
- Mixon, C. B. Development and evaluation of a nursing expert system to aid decision-making. *Dissertation Abstract International* 50 (February 1990) : 2402-A.
- Nagata, N. A study of effectiveness of intelligent CALI as an application of natural language processing. *Dissertation Abstract International* 53 (November 1992) : 1432-A.
- Novak, J. D. Clarify with concept maps : A tool for students and teacher alike. *The Science Teacher* 58 (1991) : 45-49.
- _____. *Handbook for the learning how to learning program*. New York : Cornell University Press, 1980.
- ✓Novak, J. D. and Gowin, D. B. *Learning how to learn*. London : Cambridge University Press, 1984.
- ✓Novak, J. D., Gowin, D. B., and Johansen, G. T. The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science. *Science Education* 60 (1983) : 625-645.
- Novak; J. D. and Tyler, R. *Theory of education*. New York : Cornell University Press, 1977.
- Okebukola, P. A., and Jegede, O. J. Cognitive preference and learning mods as determinants of meaningful learning through concept mapping. *Science Education* 72 (1988) : 489-500.

- Pankratius, W. J. Building an organized knowledge base : Concept mapping and achievement in secondary physics. **Dissertation Abstract International** 49 (September 1988) : 474-A.
- Park, O. C. Functional characteristics of intelligent computer-assisted instruction : Intelligent features. In **Expert systems and intelligent computer-aided instruction**, pp. 146-153. New Jersey : Educational Technology Publications, 1991.
- Park, O. C., Perez, R. S., and Seidel, R. J. Intelligent CAI : Old wine in new bottles, or a new vintage. In G. P. Kearsley (ed.), **Artificial intelligence & instruction : Applications and methods**, pp. 11-45. Massachusetts : Addison-Wesley Publishing, 1987.
- Perez, R. S. and Seidel, R. J. Using artificial intelligence in education : Computer-based tools for instruction development. In **Expert systems and intelligent computer-aided instruction**, pp. 108-115. New Jersey : Educational Technology Publications, 1991.
- Recker, M. M. Student's strategies for learning programming from a computation environment : A design, evaluation, and model. Doctor's Dissertation, University of California at Berkeley, 1992.
- Roberts, F. C. Intelligent computer-assisted instruction : An explanation and overview. **Educational Technology** 23 (1983) : 7-12.
- Roberts, F. C. and Park, O. C. Intelligent computer-assisted instruction : An explanation and overview. In **Expert systems and intelligent computer-aided instruction**, pp. 131-136. New Jersey : Educational Technology Publications, 1991.
- Ross, P. Intelligent tutoring systems. **Journal of Computer Assisted Instruction** 3 (1987) : 194-203.
- Scardamalia, M. and others. Computer-supported intentional learning environments. **Journal of Educational Computing Research** 5 (1989) : 51-68.
- Schmidt, D. An investigation of the effect of gender, cognitive level, and attitude of seventh- grade science students on and identification of key variable task using an expert system. **Dissertation Abstract International** 53 (September 1992) : 707-A.
- Schreiber, D. A. and Abegg, G. L. Scoring student generated concept maps in introductory college chemistry. **Research in Education** 27 (November 1992) : 140-141.

- Sewell, D. F. *New tools for new mind : A cognitive perspective on the use of computers with young children*. New York : St. Martin's Press, 1990.
- Shortliffe, E. H. *Computer-based medical consultations : MYCIN*. New York : Elsevier, 1976.
- Stevens, A. L., Collins, A., and Goldin, S. Misconceptions in student's understanding. *International Journal of Man-Machine Studies*, 11 (1979) : 145-156.
- Suppes, P. *University-level computer-assisted instruction at Stanford : 1968-1980*. Stanford, CA : Institute for Mathematical Studies in the Social Science, Stanford University, 1981.
- Vosniadou, S. From cognitive theory to educational technology. In S. Vosniadou, E. De Corte, and H. Mandl (eds.), *Technology-based learning environments*, pp. 19-25. Berlin : Springer, 1994.
- Wallach, B. Development strategies for ICAI on small computer. In G. P. Kearsley (ed.), *Artificial Intelligence & instruction : Applications and methods*, pp. 305-322. Massachusetts : Addison-Wesley Publishing, 1987.
- Wholeben, B. M. Assessing conceptual change through concept mapping. *Dissertation Abstract International* 56 (August 1995) : 499-A.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อสอนการสร้างผังมโนทัศน์

รศ. ยืน ภู่วรวรรณ	ผู้อำนวยการสำนักบริการคอมพิวเตอร์
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ครรชิต มาลัยวงศ์	รองผู้อำนวยการ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
	และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
อ.ดร. ไสว พักขาว	สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

อ.ดร. มনীศ บุญประกอบ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อ.ดร. วิชุดา รัตนเพียร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อ.ดร. ถนอมพร ตันติพัฒน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อ.ดร. ไสว พักขาว	สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
3. แบบวัดความรู้พื้นฐานและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์

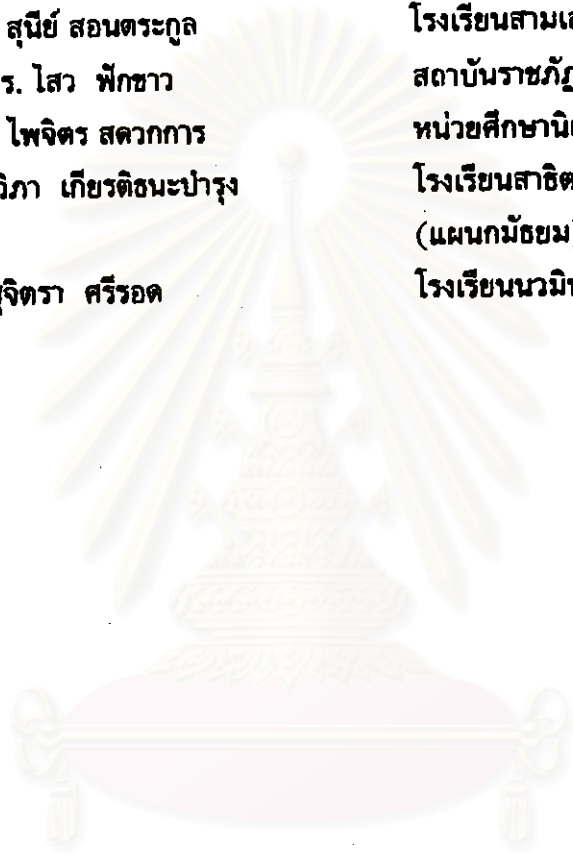
ดร. สุนีย์ สอนตระกูล	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
อ. เบญจรัตน์ อติชาตนาพันธ์	หน่วยศึกษานิเทศก์
	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน
อ. วิภา เกียรติธนะบำรุง	โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	(แผนกมัธยม)
4. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

ดร. อำนวย เดชชัยศรี	หน่วยศึกษานิเทศก์
	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน
ดร. สานิตย์ กายาผาด	สถาบันราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก ข.

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างผังมโนทัศน์

1. อ.ดร. มนัส บุญประกอบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ดร. สุนีย์ สอนตระกูล โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
3. อ.ดร. ไสว พิภขาว สถาบันราชภัฏจันทรเกษม
4. ดร. ไพจิตร สดวกการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
5. อ. วิภา เกียรติชนะปารุง โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(แผนกมัธยม)
6. อ.สุจิตรา ศรีรอด โรงเรียนนวมินทราชูทิศกรุงเทพมหานคร



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ

ความหมายของระดับคะแนน

ระดับคะแนน	5	หมายถึง มากที่สุด
ระดับคะแนน	4	หมายถึง มาก
ระดับคะแนน	3	หมายถึง ปานกลาง
ระดับคะแนน	2	หมายถึง น้อย
ระดับคะแนน	1	หมายถึง น้อยมาก

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
ลักษณะสื่อ						
ลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อ						
1. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล						
2. การมีส่วนร่วมในการเรียนของนักเรียน						
3. สามารถวิเคราะห์การตอบสนองของนักเรียน						
4. สามารถวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ของนักเรียน						
5. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อแก้ความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ของนักเรียน						
6. บทเรียนมีความยืดหยุ่น						
7. สามารถกำหนดเนื้อหาตามการตอบสนองของนักเรียนแต่ละคนอย่างรวดเร็ว						
มาตรฐานการออกแบบ						
1. กำหนดวัตถุประสงค์การสอนไว้ชัดเจน						
2. มีการวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนอย่างชัดเจน						
3. ความเหมาะสมและความชัดเจนของตัวชี้แนะ(Cue)						
4. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา						

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
5. ความถูกต้องของตัวสะกดและไวยากรณ์						
6. ความเป็นระเบียบของสารบัญจอภาพ						
7. ความเหมาะสมของตัวอักษร						
8. การออกแบบข้อความได้สวยงามและเข้าใจ						
9. ความเหมาะสมของพื้นหลัง(Background)						
10. ความเหมาะสมของกราฟิกและแอนิเมชัน						
11. ความสอดคล้องของคำบรรยายกับเนื้อหา						
12. ความชัดเจนของเสียง						
13. ความเหมาะสมของน้ำเสียงและจังหวะ						
14. ความเหมาะสมของจังหวะในการเสนอคำถาม						
15. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ให้นักเรียน ตอบสนอง						
16. คำถามที่นำเสนอมีความตรงประเด็น ครอบคลุม เนื้อหาและวัตถุประสงค์						
17. คำถามที่ใช้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น						
18. ความชัดเจนของคำถามที่ให้นักเรียนตอบสนอง						
19. ความเหมาะสมของจำนวนครั้งที่ให้โอกาส นักเรียนที่ตอบสนองผิด						
20. ความเหมาะสมของชนิดข้อมูลป้อนกลับ เช่น ข้อความ กราฟิก หรือเสียง						
21. ความถูกต้องและความชัดเจนของข้อมูลป้อนกลับ						
22. ข้อมูลป้อนกลับช่วยเพิ่มความสามารถของ นักเรียนที่จะเรียนต่อไป						
23. สามารถอธิบายการตอบสนองที่นักเรียนแต่ละคน ตอบสนองผิดได้						
24. นักเรียนสามารถกำหนดความก้าวหน้าของ การเรียนด้วยตนเอง						
25. นักเรียนสามารถย้อนกลับไปหน้าจอที่ผ่านมาได้ รวดเร็ว						

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
26. บทเรียนมีความเข้าใจ สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนได้						
27. ความเหมาะสมของการให้แรงเสริม						
28. ความเหมาะสมในการประเมินการตอบสนองเป็นระยะเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน						
29. นักเรียนสามารถออกจากโปรแกรมและสามารถกลับมาเรียนที่ตำแหน่งเดิมได้อย่างรวดเร็ว						
มาตรฐานทางเทคนิควิธีการ						
1. การนำเสนอบทเรียนมีความเข้าใจ						
2. การนำเสนอเนื้อหาอย่างชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่คลุมเครือหรือไม่ชัดเจนเพื่อให้เกิดการเดา						
3. การนำเสนอมีความสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่มีความแตกต่างกันและสิ่งที่มีความเหมือนกันได้อย่างชัดเจน						
4. การนำเสนอมีความกระชับ สรุปความได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์						
5. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้โปรแกรม						
6. ความสะดวกและง่ายในการติดตั้งโปรแกรม						
7. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่จะให้นักเรียนใช้ในการตอบสนอง เช่น แป้นพิมพ์ เมาส์						
มาตรฐานความสวยงาม						
1. โปรแกรมได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีความประณีต เรียบร้อย						
2. โปรแกรมมีความน่าเรียน						
3. การขจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้						
4. โปรแกรมมีความงามตามวัฒนธรรมไทย						
5. โปรแกรมมีความงามเหมาะกับวัยของนักเรียน						

รายการ	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
เนื้อหาสาระ						
1. เนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์						
2. เนื้อหาถูกต้องและครบถ้วน						
3. การวิเคราะห์เนื้อหาถูกต้อง ชัดเจน						
4. มโนทัศน์ที่สำคัญปรากฏชัดเจน						
5. การลำดับเนื้อหาที่น่าเสนอเหมาะสม						
6. การกำหนดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา						
7. ความเหมาะสมของรายละเอียดในเนื้อหา						
8. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาเกี่ยวกับวัยของนักเรียน						

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ _____

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X บนตัวเลือกที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นคำมโนทัศน์

- ก. ริง
- ข. แมว
- ค. นายสมศักดิ์
- ง. เรียบร้อย

2. ข้อใดเป็นคำมโนทัศน์

- ก. เคารพกรรม
- ข. สะอาด
- ค. ลักษณะเป็น
- ง. อาจจะ

3. ข้อใดเป็นคำมโนทัศน์

- ก. ฟ้าร่อง
- ข. เชื่อมกับ
- ค. รวบรวม
- ง. เสนอโดย

4. ข้อใดเป็นคำมโนทัศน์

- ก. การนอน
- ข. เดินเร็ว
- ค. ออกกำลัง
- ง. รุนแรง

5. ข้อใดเป็นคำมโนทัศน์

- ก. ไชหลง
- ข. เจ้าต่าง
- ค. สนามหลวง
- ง. สะพานพระปิ่นเกล้า

6. ข้อใดไม่ใช่คำมโนทัศน์

- ก. ปัญหา
- ข. เวลา
- ค. ประเมิน
- ง. อำนาจ

7. ข้อใดไม่ใช่คำมโนทัศน์

- ก. การขับรถ
- ข. ผันตก
- ค. เชียงใหม่
- ง. ความหรรษา

8. ข้อใดคือการศึกษาเกี่ยวกับการจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

- ก. Ecology
- ข. Taxonomy
- ค. Psychology
- ง. Anatomy

9. ข้อใดเรียงลำดับการจำแนกสิ่งมีชีวิตจากหมวดหมู่ใหญ่ไปสู่หมวดหมู่ย่อย

- ก. ไฟล์ม → คลาส → อาณาจักร
- ข. คลาส → ไฟล์ม → ออร์เดอร์
- ค. อาณาจักร → ไฟล์ม → คลาส
- ง. สปีชีส์ → คลาส → ไฟล์ม

10. สิ่งมีชีวิตในหมวดหมู่ใดที่แตกต่างกัน น้อยที่สุด

- ก. สปีชีส์
- ข. แฟมิลี
- ค. ออร์เดอร์
- ง. จีนัส

ภาคผนวก จ.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์ เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

ให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาต่อไปนี้

1. “สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศประกอบด้วย ผู้ผลิต ได้แก่ พืชและสิ่งมีชีวิตที่สังเคราะห์แสงได้ เป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่น ผู้บริโภค ได้แก่ สัตว์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ซึ่งมีทั้งผู้บริโภคพืช ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ และผู้บริโภคทั้งพืชและเนื้อสัตว์ ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่สามารถย่อยสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว”

2. “คาร์โบไฮเดรตแบ่งเป็น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ น้ำตาลเฮกโซส เช่น กลูโคส ฟรักโทส พบในผลไม้ทั่วไป และกาแลกโทส พบในน้ำนม น้ำตาลโมเลกุลคู่ ได้แก่ ซูโคส แลกโทส และมอลโทส น้ำตาลโมเลกุลใหญ่ ได้แก่ เซลลูโลส พบใน เมล็ด ใบ ราก และไกลโคเจน พบในตับ และกล้ามเนื้อ”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ในการสร้างผังมโนทัศน์

(n=74)

ข้อที่	ค่าความยาก	คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	สรุปว่า
1	23.6	45.38	ยากปานกลาง
2	26.8	59.56	ยากปานกลาง

(n=74)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	คิดเป็นร้อยละ ของคะแนนเต็ม	สรุปว่า
1	17.44	33.54	จำแนกได้พอสมควร
2	15.40	34.22	จำแนกได้พอสมควร

ภาคผนวก ช.

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้พื้นฐาน
ในการสร้างผังมโนทัศน์ จากการทดสอบครั้งที่ 1

(n=100)

ข้อที่	(n=27) กลุ่มสูง	(n=27) กลุ่มต่ำ	p	r
1	.53	.20	.36	.36
2	.37	.10	.22	.37
3	.80	.33	.57	.48
4	.43	.13	.27	.37
5	.80	.20	.50	.59
6	.50	.23	.36	.29
7	.57	.13	.33	.48
8	.67	.17	.41	.51
9	.47	.13	.29	.40
10	.20	.10	.15	.18
11	.87	.10	.48	.74
12	.80	.20	.50	.59
13	.53	.23	.37	.32
14	.67	.27	.47	.40
15	.97	.53	.79	.62
16	.63	.07	.32	.62
17	.87	.33	.62	.56
18	.90	.40	.67	.55
19	.83	.27	.56	.56

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อที่ตัดออก

ภาคผนวก ช.

ค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้พื้นฐาน
ในการสร้างผังมโนทัศน์ จากการทดสอบครั้งที่ 2
(n=100)

ข้อที่	(n=27) กลุ่มสูง	(n=27) กลุ่มต่ำ	p	r
1	.70	.22	.46	.48
2	.74	.15	.43	.59
3	.74	.19	.46	.55
4	.75	.11	.41	.64
5	.78	.15	.46	.62
6	.78	.11	.43	.67
7	.78	.30	.54	.48
8	.81	.11	.45	.69
9	.89	.19	.55	.69
10	.93	.07	.50	.82

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.

แผนการสอนของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติ

หัวข้อเรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา ผังมโนทัศน์ คือ แผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีลำดับชั้น มโนทัศน์เป็นนามธรรมที่อยู่ในความคิดของแต่ละคนสามารถสื่อความหมายด้วยคำ แต่ละคนอาจมีมโนทัศน์ในของสิ่งเดียวกันแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละคนแต่ต้องมีลักษณะร่วมที่สำคัญที่แสดงถึงคุณสมบัติของสิ่งนั้นเหมือนกัน ขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์มีดังนี้

1. ระบุมโนทัศน์ที่สำคัญที่ปรากฏอยู่ในเนื้อหาที่จะนำมาสร้างผังมโนทัศน์
2. จัดเรียงลำดับมโนทัศน์ที่เลือกจากเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นผังมโนทัศน์โดยจัด

ลำดับจากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่า

3. จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน
4. หาคำเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงลำดับชั้นของมโน

ทัศน์จากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ที่มีความเฉพาะเจาะจง

ขั้นตอนและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ให้นักเรียนทำแบบวัดความรู้พื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์
2. ครูฉายแผ่นใสเนื้อหาเรื่อง พืช แล้วให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจ
3. ครูฉายแผ่นใสแสดงผังมโนทัศน์ที่สร้างจากเนื้อหาเรื่อง พืช
4. นำแผ่นใสจากข้อ 2 และ 3 มาแสดงให้นักเรียนดูพร้อมกัน และบอกนักเรียนว่าเมื่อแปลความหมายจากเนื้อหาเรื่อง พืช และผังมโนทัศน์ที่ครูแสดงอยู่นี้ จะได้ความหมายที่เหมือนกัน ดังนั้นเราสามารถใช้อย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อสื่อความหมายแทนเนื้อหาที่เป็นข้อความได้
5. ครูบอกประโยชน์ของผังมโนทัศน์ว่า ถ้านักเรียนสามารถสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาที่เรียนได้จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดียิ่งขึ้น จดจำได้ง่าย
6. ครูฉายแผ่นใสแสดงผังมโนทัศน์ที่สร้างจากเนื้อหาเรื่อง พืช (แผ่นเดิม) ครูบอกว่าสิ่งที่นักเรียนเห็นเราเรียกว่า ผังมโนทัศน์ จากนั้นครูบอกความหมายของผังมโนทัศน์พร้อมทั้งแสดงแผ่นใส แล้วให้นักเรียนช่วยกันสังเกตว่าผังมโนทัศน์ประกอบด้วยอะไรบ้าง ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปว่าผังมโนทัศน์ประกอบด้วยมโนทัศน์และคำเชื่อมซึ่งต่อไปนักเรียนจะเข้าใจมโนทัศน์และคำเชื่อมดีขึ้น
7. ครูให้ความรู้เรื่องมโนทัศน์โดยฉายแผ่นใสแสดงคำชุดที่หนึ่ง ซึ่งเป็นคำที่ใช้เรียกคน สัตว์ สิ่งของ หรือวัตถุ และเป็นคำที่นักเรียนมีความคุ้นเคย ได้แก่คำว่า รถยนต์ สุนัข แก้ว

ต้นไม้ หนังสือ เมฆ คน สะพาน น้ำจืด สัตว์น้ำ ดันหอก ให้นักเรียนพิจารณาคำเหล่านี้เพื่อเปรียบเทียบกับคำชุดที่สอง

8. ครูฉายแผ่นใสแสดงคำชุดที่สอง ซึ่งเป็นคำที่ใช้เรียก เหตุการณ์ ได้แก่ ผ่นต ฟังร้อง ไฟไหม้ งานวันเกิด การวิ่ง การอ่าน การล้าง การเล่น การว่ายน้ำ

9. ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบคำชุดที่หนึ่งและคำชุดที่สองเพื่อสรุปว่าคำชุดที่หนึ่งเป็นคำใช้เรียกคน สัตว์ สิ่งของ หรือวัตถุ ส่วนคำชุดที่สองเป็นคำที่ใช้เรียกเหตุการณ์ ให้นักเรียนยกตัวอย่างคำทั้งสองชุดเพิ่มเติม

10. ครูบอกให้นักเรียนหลับตาและนึกถึงภาพของคำที่ได้ยินต่อไปนี้ แล้วครูพูดคำว่า รอดชนด์ สุนัข แล้วลองสุ่มถามนักเรียนว่านักเรียนนึกถึงภาพอะไรและมีลักษณะอย่างไรเมื่อได้ยินคำแต่ละคำ เพื่อสรุปว่าแม้เราจะใช้คำๆ เดียวกัน แต่บุคคลแต่ละคนอาจคิดถึงบางสิ่งซึ่งแตกต่างกันไป ภาพที่เกิดขึ้นในใจเหล่านี้ คือ มโนทัศน์ของเรานั่นเอง

11. ปฏิบัติเหมือนข้อ 10 แต่เปลี่ยนเป็นคำที่ใช้เรียกเหตุการณ์บ้าง และสรุปว่ามโนทัศน์เป็นภาพรวมที่อยู่ในความคิดของแต่ละคน สามารถสื่อความหมาย ด้วยคำ ซึ่งต่อไปเราจะเรียกว่าคำมโนทัศน์

12. ปฏิบัติเหมือนข้อ 10 แต่เปลี่ยนเป็นคำว่า กับ และ มี อยู่ใน เพื่อสรุปว่าเมื่อนักเรียนได้ยินคำเหล่านี้แล้วไม่สามารถนึกภาพได้ คำเหล่านี้ไม่ใช่คำมโนทัศน์แต่เราเรียกว่า คำเชื่อม เราใช้คำเหล่านี้กับคำมโนทัศน์เพื่อสร้างประโยคซึ่งมีความหมาย ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างคำเชื่อมเพิ่มเติม

13. ครูยกตัวอย่างคำที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะพร้อมทั้งแสดงแผ่นใสประกอบ แล้วอธิบายว่าคำที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะไม่เป็นคำมโนทัศน์

14. ครูยกตัวอย่างคำต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนบอกว่าเป็นคำมโนทัศน์หรือคำเชื่อม

15. ครูฉายแผ่นใสที่แสดงตัวอย่างคำมโนทัศน์ 2 คำ และคำเชื่อม แล้วแสดงประโยคที่เกิดจากการรวมคำมโนทัศน์และคำเชื่อมนั้น เพื่อแสดงให้เห็นว่าคำมโนทัศน์รวมกันกับคำเชื่อมตามที่เรานำมาใช้กันอยู่นั้นสามารถสื่อความหมายได้อย่างไร ตัวอย่างเช่น ท้องฟ้ามีสีน้ำเงิน ฯลฯ

16. ให้นักเรียนสร้างประโยคสั้น ๆ ขึ้นเอง และให้บอกคำที่เป็นมโนทัศน์ และบอกด้วยว่าคำนั้นเป็นวัตถุหรือเหตุการณ์ นอกจากนี้ให้บอกคำเชื่อมด้วย

10. ฉายแผ่นใสเนื้อหาเรื่อง โรคเอดส์ ให้นักเรียนทั้งห้องอ่านเนื้อหาแล้วร่วมกันอภิปรายว่ามีมโนทัศน์ที่สำคัญอะไรบ้าง

11. ครูและนักเรียนช่วยกันสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหา เรื่อง ส่วนประกอบของพืช โดยมีขั้นตอนดังนี้

11.1 ให้นักเรียนอ่านแล้วเลือกมโนทัศน์ที่สำคัญ ได้แก่ มโนทัศน์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเข้าใจความหมายในเนื้อหา ให้นักเรียนบอกมโนทัศน์เหล่านี้ แล้วครูเขียนรายการมโนทัศน์เหล่านี้ลงบนแผ่นใสแสดงให้นักเรียนดู

11.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามโนทัศน์ข้อใดมีความสำคัญที่สุดและครอบคลุมมโนทัศน์ในข้อความที่สุด

11.3 เขียนมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างที่สุดไว้ด้านบนสุด แล้วเรียงลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่กว้างไปสู่มโนทัศน์ที่แคบเฉพาะเจาะจง

11.4 ครูและนักเรียนช่วยกันจัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน

11.5 ครูและนักเรียนช่วยกันหาคำเชื่อมมาเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ โดยให้เกิดประโยคที่มีความหมายเหมือนกับเนื้อหา

11.6 ครูและนักเรียนช่วยกันกันแปลความหมายจากผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นว่ามีความหมายเหมือนกับข้อความในเนื้อหาเรื่อง ส่วนประกอบของพืช หรือไม่ ถ้ามีความหมายเหมือนกัน แสดงว่าสร้างผังมโนทัศน์ได้ถูกต้องแล้ว ถ้ามีความหมายไม่เหมือนกันก็ให้ช่วยกันปรับปรุงแก้ไข

12. ให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาเรื่อง คลาสอะแรนนิดา

13. นำผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น แสดงบนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แล้วอ่านผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนคนอื่น ๆ ฟัง โดยผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นควรทำให้นักเรียนคนอื่น ๆ เข้าใจเรื่องราวในเนื้อหาตามที่ผู้สร้างผังมโนทัศน์ได้ตีความเอาไว้ จากนั้นครูให้นักเรียนทั้งห้องช่วยกันอภิปรายผังมโนทัศน์ที่เพื่อนสร้างขึ้นพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง

สื่อการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะพร้อมแผ่นใส
2. แผ่นใส
 - 2.1 เนื้อหา เรื่อง สัตว์
 - 2.2 ผังมโนทัศน์ เรื่อง สัตว์
 - 2.3 คำที่ใช้เรียกคน สัตว์ สิ่งของ หรือวัตถุ
 - 2.4 คำที่ใช้เรียกเหตุการณ์
 - 2.5 คำที่ใช้เรียกชื่อเฉพาะ
 - 2.6 การเชื่อมคำมโนทัศน์ 2 คำ ด้วยคำเชื่อม
 - 2.7 โรดเอดส์
 - 2.8 ส่วนประกอบของพืช

การประเมินผล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การประเมินผลโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการสร้างผังมโนทัศน์เพียงอย่างเดียว

ภาคผนวก ญ.
สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 คำนวณหาระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบที่มีคะแนนเป็น 0,1 ใช้เทคนิค 27% โดยนำค่า P_H และ P_L ไปเปรียบเทียบกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$P_H = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบตัวเลือกนั้นในกลุ่มสูง}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง}}$$

$$P_L = \frac{\text{จำนวนคนที่ตอบตัวเลือกนั้นในกลุ่มต่ำ}}{\text{จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ}} \quad (\text{พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530})$$

1.2 คำนวณหาระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบที่มีคะแนนแตกต่างจาก 0,1

$$p = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{2}$$

$$r = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{2} \quad (\text{อุทุมพร จามรมาน, 2535})$$

เมื่อ	p	หมายถึง	ระดับความยากของข้อสอบ
	r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	\bar{x}_1	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มคะแนนสูง
	\bar{x}_2	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มคะแนนต่ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 คำนวณค่าความเที่ยงของแบบวัดที่มีคะแนนเป็น 0,1 ใช้สูตร KR-21

$$r_{xx} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{k^2} \right) \quad (\text{ประคอง กรรณสูตร, 2538})$$

เมื่อ r_{xx} = สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
 k = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
 s_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด
 \bar{x} = มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

1.4 คำนวณค่าความเที่ยงของแบบวัดที่มีคะแนนต่างจาก 0,1 ใช้สูตรสัมประสิทธิ์ α (α -coefficient)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_1^2}{S_x^2} \right) \quad (\text{ประคอง กรรณสูตร, 2538})$$

เมื่อ α = สัมประสิทธิ์ α
 k = จำนวนข้อสอบ
 S_1^2 = ความแปรปรวนของแต่ละข้อ
 S_x^2 = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ยหรือมัชฌิมเลขคณิต ใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{ประคอง กรรณสูตร, 2538})$$

2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

$$S_x = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad (\text{ประคอง กรรณสูตร, 2538})$$

2.3 ค่าความแปรปรวน ใช้สูตร

$$S^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)} \quad (\text{ส่วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2522})$$

2.4 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ใช้สูตร

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (\text{บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533})$$

เมื่อ

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

2.5 ค่าสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ใช้สูตร

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (\text{บุญเรียง ขจรศิลป์, 2533})$$

เมื่อ

$$S_1^2 = \text{ความแปรปรวนที่ใหญ่กว่า}$$

$$S_2^2 = \text{ความแปรปรวนที่เล็กกว่า}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ
เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

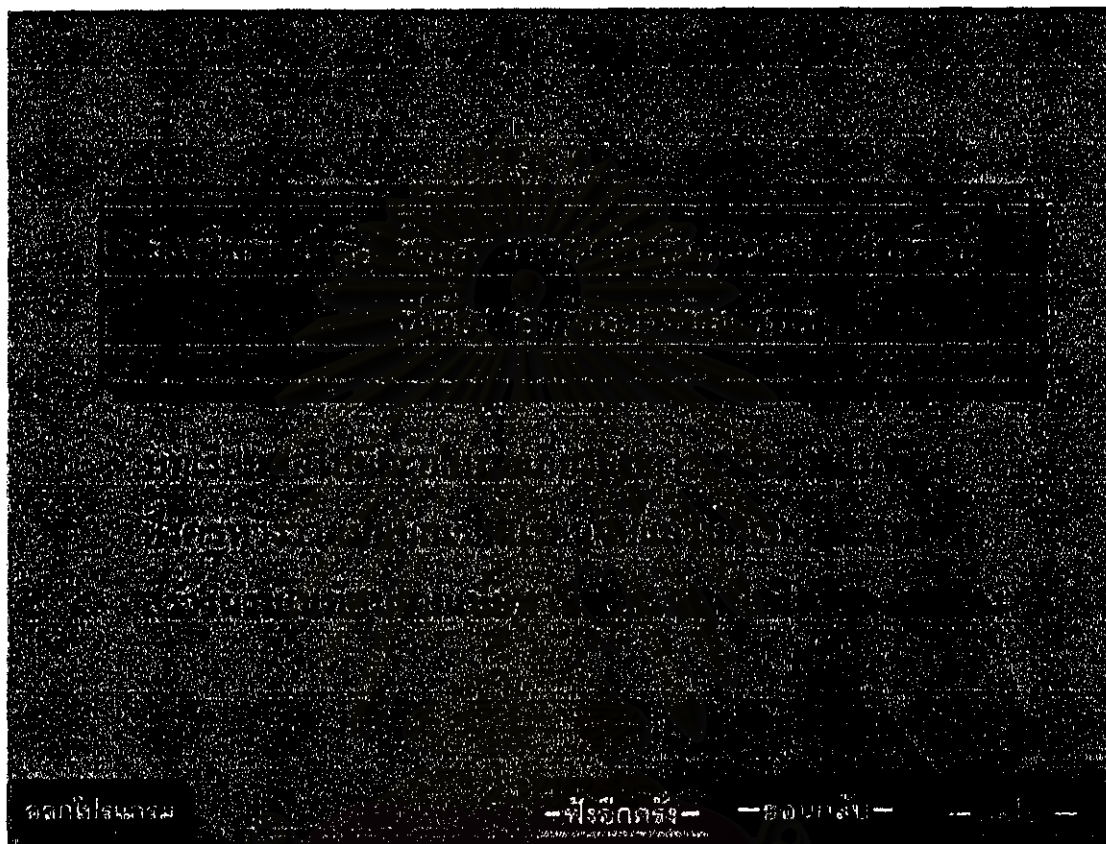


นักเรียนเริ่มเข้าสู่บทเรียนโดยการใส่เลขประจำตัว โปรแกรมจะตรวจสอบว่านักเรียนคนนี้เคยลงทะเบียนเรียนกับโปรแกรมแล้วหรือยัง กรณีที่ยังไม่เคยลงทะเบียน โปรแกรมก็จะให้ใส่ชื่อ และรหัสผ่าน (Password) นักเรียนก็จะเข้าไปเรียนจากโปรแกรมได้ กรณีที่เคยลงทะเบียนเรียนแล้ว เมื่อโปรแกรมตรวจสอบพบ ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ชื่อเพราะมีข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ใส่รหัสผ่านให้ถูกต้องก็สามารถเรียนจากโปรแกรมได้



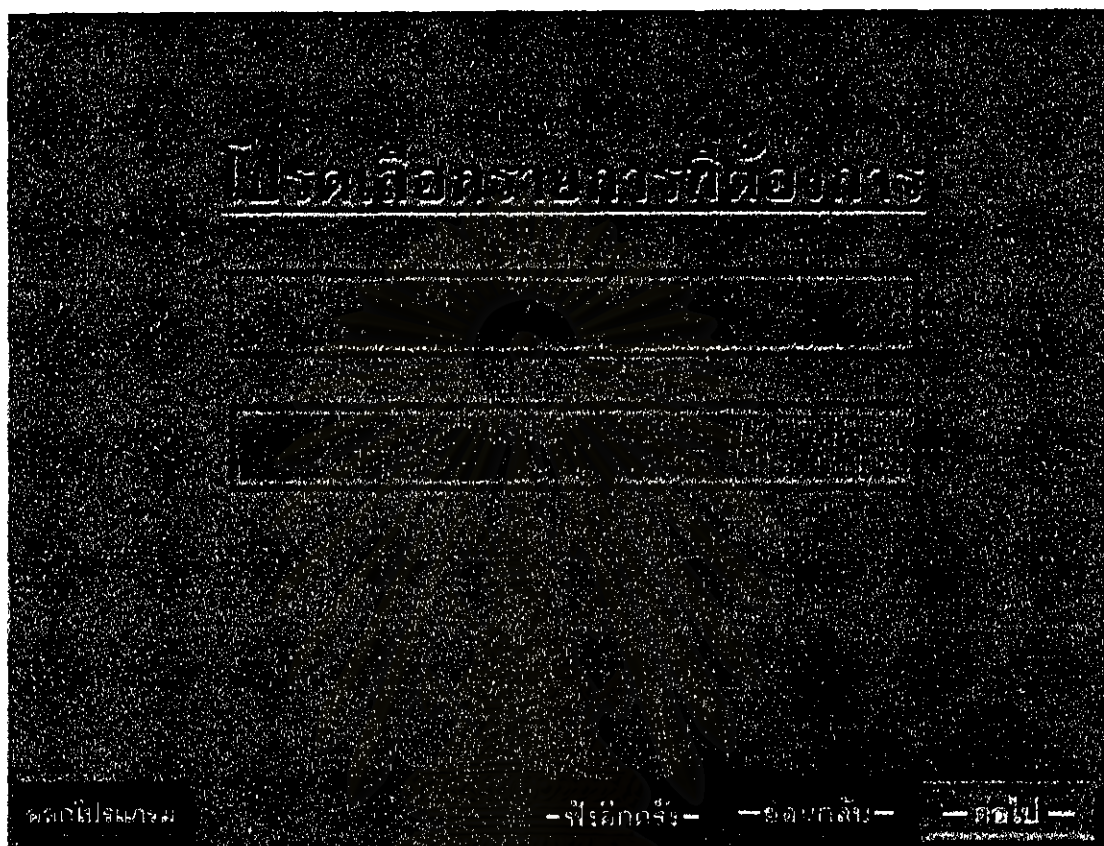
ถ้าโปรแกรมตรวจสอบพบว่าเป็นนักเรียนที่เคยลงทะเบียนไว้แล้ว เมื่อเข้ามาเรียนกับโปรแกรมอีกครั้ง โปรแกรมก็จะให้นักเรียนเลือกว่าต้องการเริ่มต้นเรียนใหม่ หรือจะเรียนต่อจากครั้งก่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



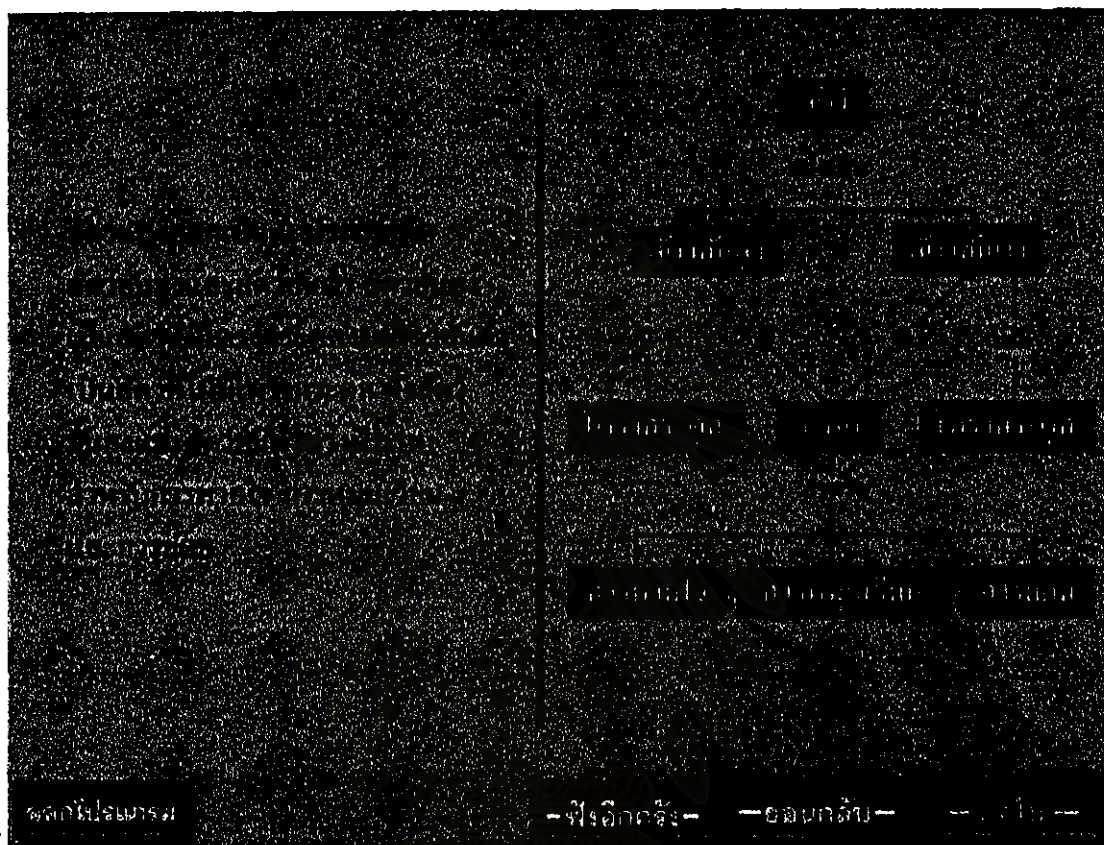
บอกความหมายของผังมโนทัศน์แก่นักเรียนเป็นการให้โครงสร้างความคิด
ล่วงหน้า (Advance Organizer) รวมทั้งการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
จะเป็นส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



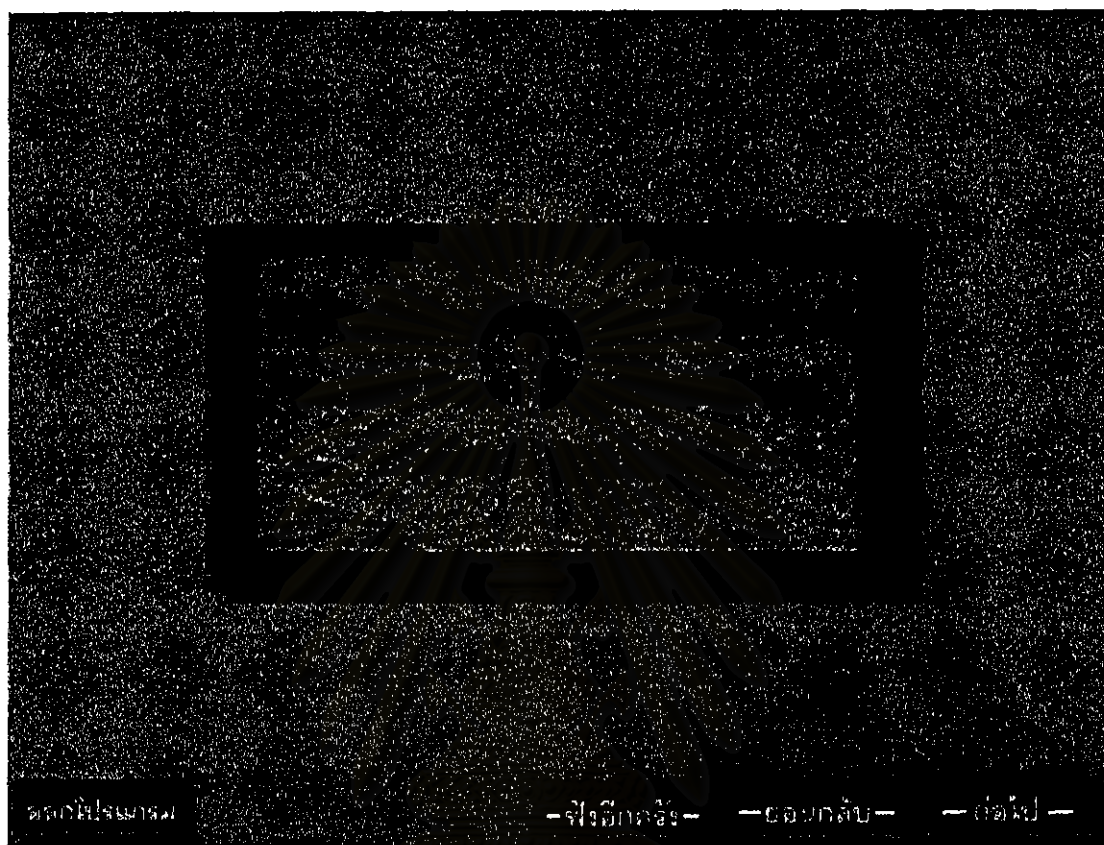
ให้นักเรียนเลือกที่จะทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน หรือจะเลือกศึกษาเนื้อหา แต่โปรแกรมจะแนะนำให้นักเรียนเลือกทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมที่จะเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่เพียงพอหรือไม่ นอกจากนี้ยัง เป็นการกระตุ้นความรู้เดิมให้พร้อมที่จะเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่

ถ้านักเรียนยังมีพื้นฐานความรู้เดิมไม่เพียงพอ โปรแกรมก็จะให้นักเรียนไป ศึกษาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งมีทั้งส่วนที่โปรแกรมจะสอนทบทวนความรู้พื้นฐานเพิ่มเติม และอีกส่วนหนึ่งนักเรียนจะต้องไปศึกษาจากแหล่งความรู้อื่น



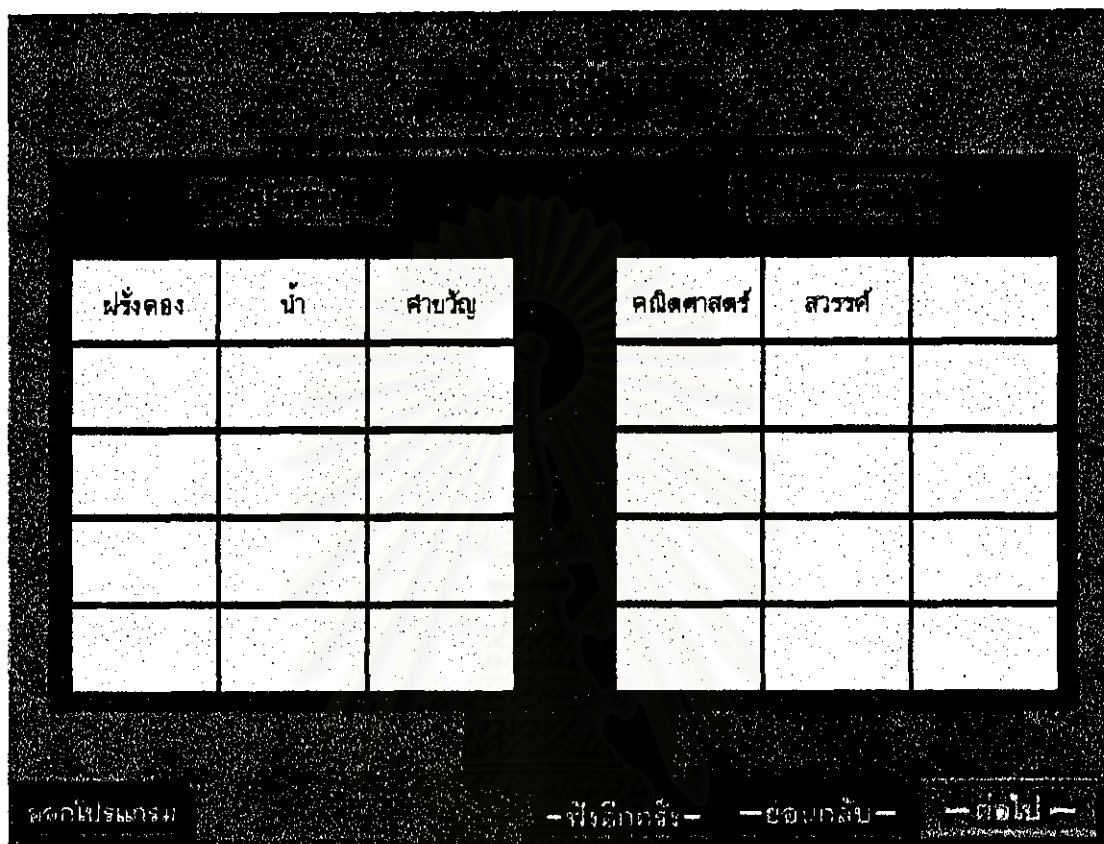
โปรแกรมจะเริ่มสอนโดยการให้ Advance Organizer เป็นภาพรวมของ
ผังมโนทัศน์ซึ่งสร้างมาจากเนื้อหาที่เป็นข้อความ ซึ่งเป็นการเตรียมหลักการที่กว้างๆ
พร้อมที่จะให้มโนทัศน์ในระดับที่ต่ำลงมาเชื่อมโยงได้ง่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สรุปให้นักเรียนเห็นว่าคำที่ใช้เรียก คน สัตว์ สิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์
เป็นคำมโนทัศน์

สถาบันวิทย์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

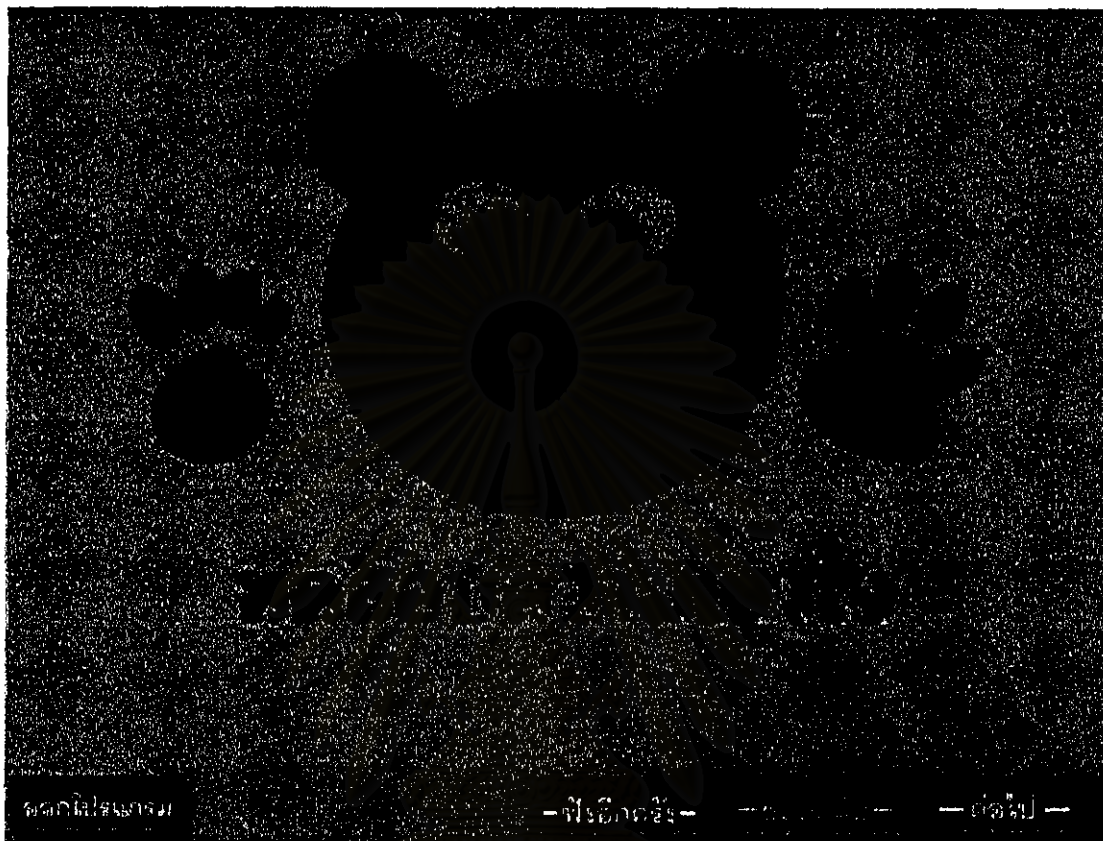


แบบฝึกหลังจากที่นักเรียนเรียนเนื้อหาย่อยเกี่ยวกับคำมโนทัศน์ที่สื่อความหมายถึงสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม โดยจะมีคำมโนทัศน์แสดงอยู่ในสี่เหลี่ยมสีเขียว ให้นักเรียนใช้เม้าส์ลากคำมโนทัศน์ไปใส่ในช่องให้ถูกต้องตามประเภท

ถ้านักเรียนลากคำมโนทัศน์ไปวางในช่องที่ถูกต้องก็จะได้ข้อมูลป้อนกลับยืนยันว่าถูกต้อง

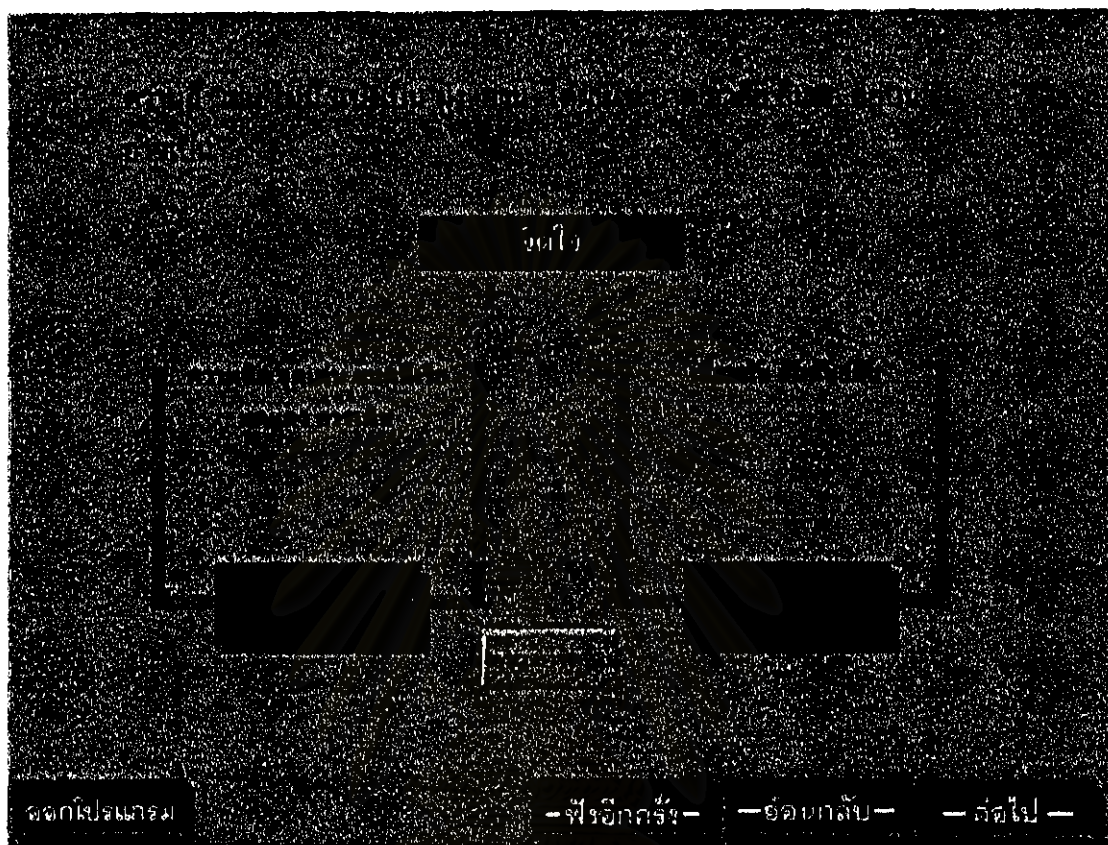
ถ้านักเรียนลากคำมโนทัศน์ไปวางผิดก็จะได้ข้อมูลป้อนกลับเชิงการสอน จะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด

ถ้านักเรียนลากคำมโนทัศน์ไปวางที่บริเวณอื่นนอกเหนือจากในช่องสี่เหลี่ยมแล้ว คำมโนทัศน์นั้นจะเคลื่อนที่กลับที่เดิม

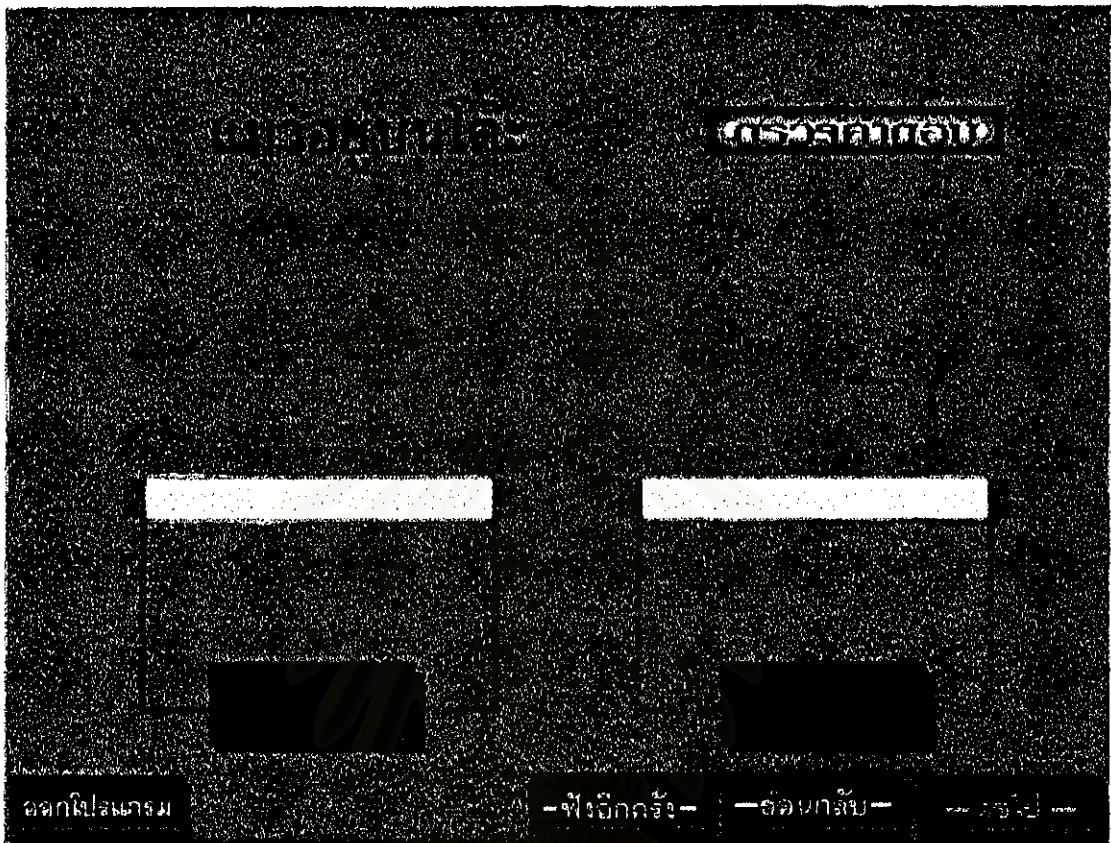


ในแต่ละตอนสุดท้ายของเนื้อหาย่อยหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาย่อย และฝึกฝนให้เกิดทักษะแล้ว ก็จะต้องทดสอบความเข้าใจก่อนที่จะไปเรียนเนื้อหาอื่นต่อไป การทดสอบนี้นักเรียนจะต้องทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะเรียนเนื้อหาอื่นต่อไปได้

ถ้านักเรียนทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ต้องกลับไปเรียนบททวนอีกครั้ง ซึ่งจะเป็นหลักประกันได้ว่าถ้านักเรียนจบบทเรียนนี้แล้วจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์

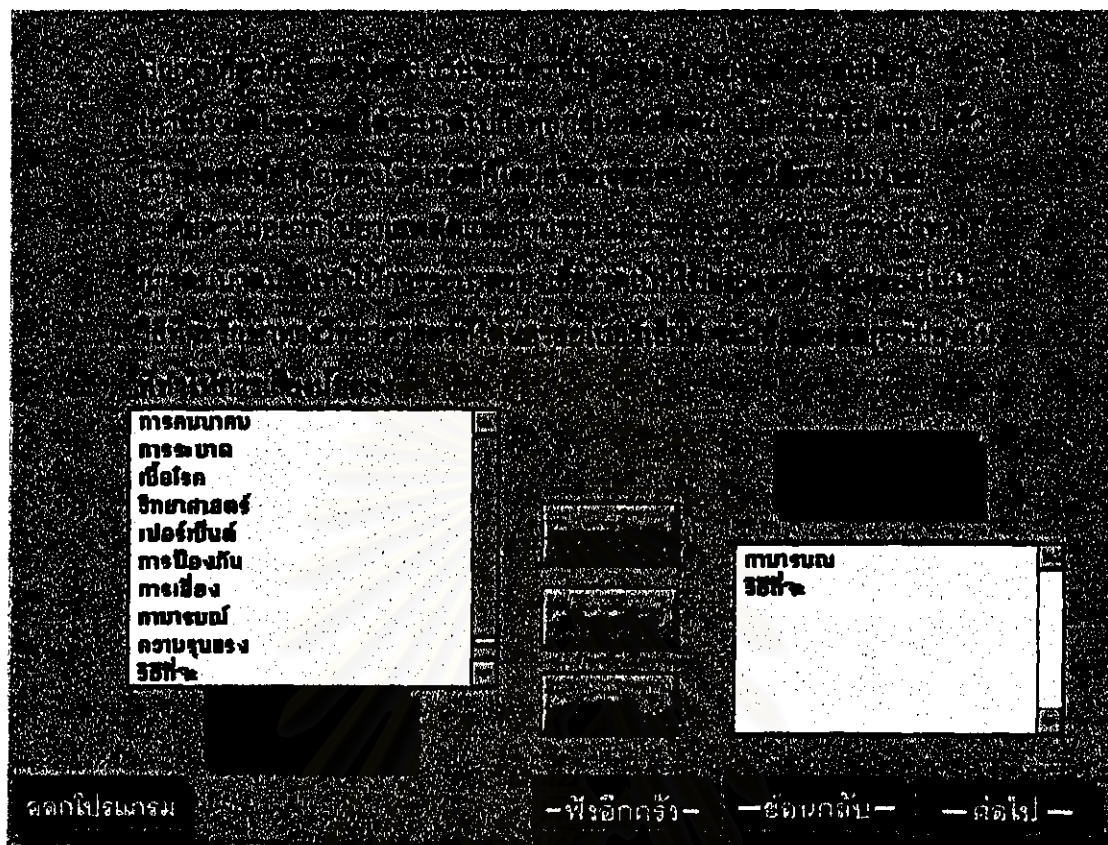


แบบฝึกหลังจากที่นักเรียนเรียนเนื้อหาย่อเรื่อง คำมโนทัศน์ และคำเชื่อม นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติโดยคลิกคำที่อยู่ด้านบน แล้วลากมาใส่กล่องให้ถูกต้องและครบทุกคำ เมื่อครบทุกคำแล้วให้คลิกปุ่มตรวจคำตอบ โปรแกรมจะตรวจสอบคำที่นักเรียนลากมาใส่กล่องผิดพร้อมทั้งให้ข้อมูลเพิ่มเติม จากนั้นนักเรียนสามารถแก้ไขความผิดพลาดโดยคลิกคำที่ผิดแล้วจึงลากมาวางใหม่ ในระหว่างที่นักเรียนลากคำมาใส่กล่องให้ถูกต้อง นักเรียนสามารถแก้ไขคำที่คิดว่าผิดได้ทันทีไม่ต้องรอตรวจคำตอบก่อน โดยคลิกที่คำที่คิดว่าผิดแล้วจึงลากมาวางใหม่



แบบฝึกโดยให้นักเรียนเลือกคำจากประโยคข้างบนโดยการทำแถบดำแล้วคลิกปุ่มเลือก (ปุ่มเลือกจะแสดงหลังจากทำแถบดำแล้ว) จากนั้นลากคำที่เลือกมาวางในกล่องให้ถูกต้องแล้วจึงคลิกปุ่มตรวจคำตอบ ถ้านักเรียนตอบผิดโปรแกรมจะตรวจสอบและอธิบายเพิ่มเติม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

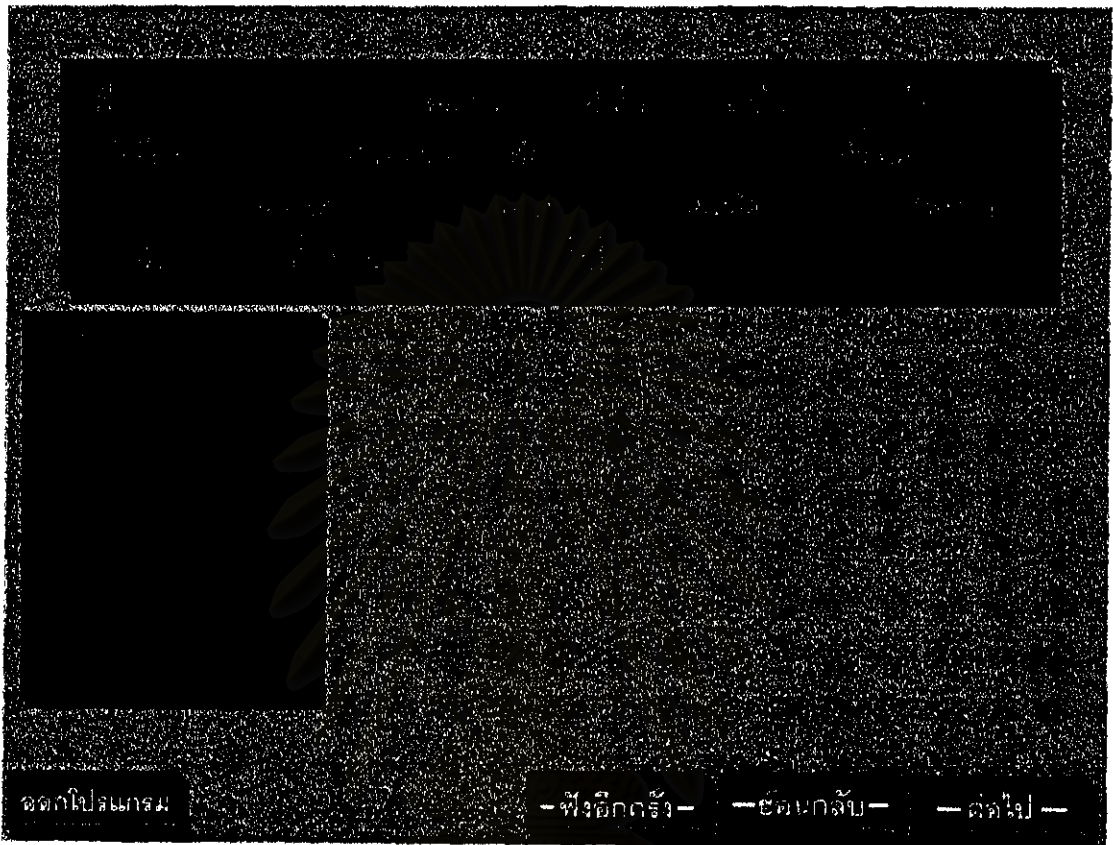


ให้นักเรียนฝึกเลือกคำมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้ นักเรียนจะเลือก โดยการทำแถบดำที่คำมโนทัศน์แล้วคลิกที่ปุ่มเลือก (ปุ่มเลือกจะปรากฏหลังจากทำ แถบดำแล้ว) คำที่เลือกจะมาปรากฏที่ช่องคำมโนทัศน์ (ช่องซ้ายมือ) เมื่อนักเรียน คิดว่าเลือกครบทุกคำแล้วให้คลิกปุ่มตรวจคำตอบ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบ คือ

1. ถ้านักเรียนยังเลือกคำมโนทัศน์ไม่ครบ จะเตือนว่านักเรียนยังเลือก คำมโนทัศน์ไม่ครบ และชี้แนะว่าคำที่ยังเลือกไม่ครบเป็นคำมโนทัศน์ลักษณะใด นักเรียน อาจจะคลิกปุ่มช่วยเหลือเพื่อขอดูคำมโนทัศน์ที่ยังเลือกไม่ครบได้

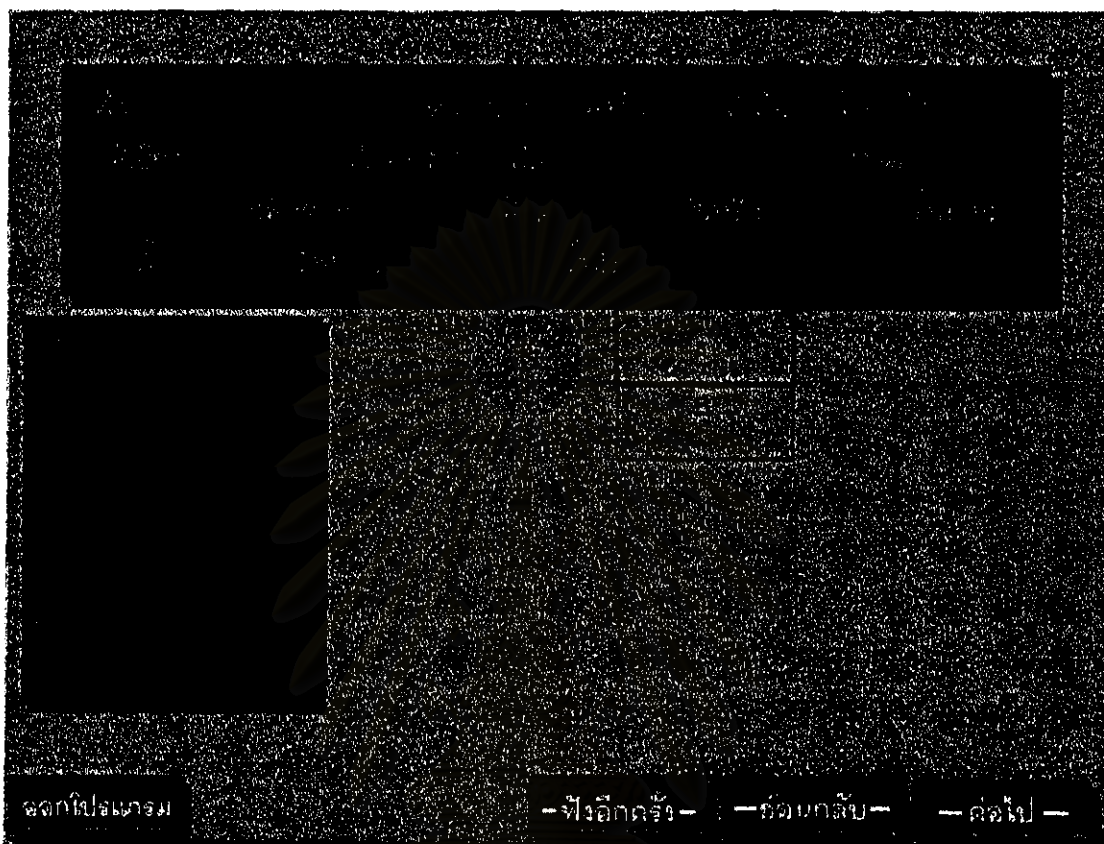
2. ถ้านักเรียนเลือกคำที่ไม่ใช่คำมโนทัศน์ คำที่เลือกจะเป็นสีแดงพร้อมทั้ง ให้เหตุผลว่าคำที่เลือกไม่ใช่คำมโนทัศน์เพราะอะไร

3. ถ้าคำที่เลือกเป็นคำมโนทัศน์แต่นักเรียนทำแถบดำครอบคลุมยังไม่ สมบูรณ์ เมื่อนักเรียนคลิกปุ่มตรวจคำตอบคำเหล่านี้จะมาปรากฏที่ช่องคำที่เลือกผิด (ช่องขวามือ) ถ้านักเรียนต้องการทราบเหตุผลว่าเหตุใดจึงผิด ให้นักเรียนคลิกคำที่ ต้องการทราบจะมีเสียงอธิบาย เมื่อต้องการแก้ไขให้คลิกคำที่ต้องการแก้ไขที่ช่อง ซ้ายมือแล้วทำแถบดำเพื่อเลือกใหม่ให้ถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง



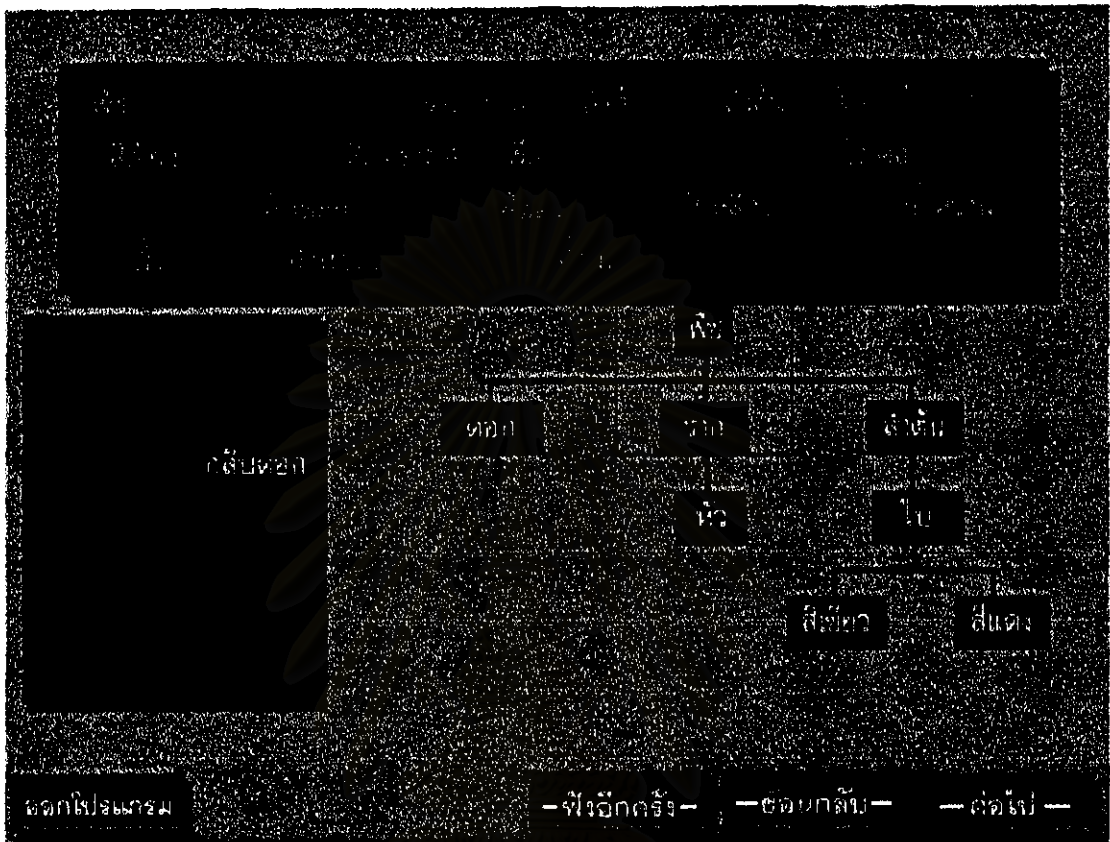
ให้นักเรียนฝึกสร้างผังมโนทัศน์โดยในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนปฏิบัติตามที่โปรแกรมแนะนำก่อน เริ่มแรกจะแสดงเนื้อหาแล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าคำใดบ้างที่เป็นคำมโนทัศน์ จากนั้นให้คลิกปุ่มต่อไป คำที่เป็นคำมโนทัศน์แสดงด้วยสีเหลือง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



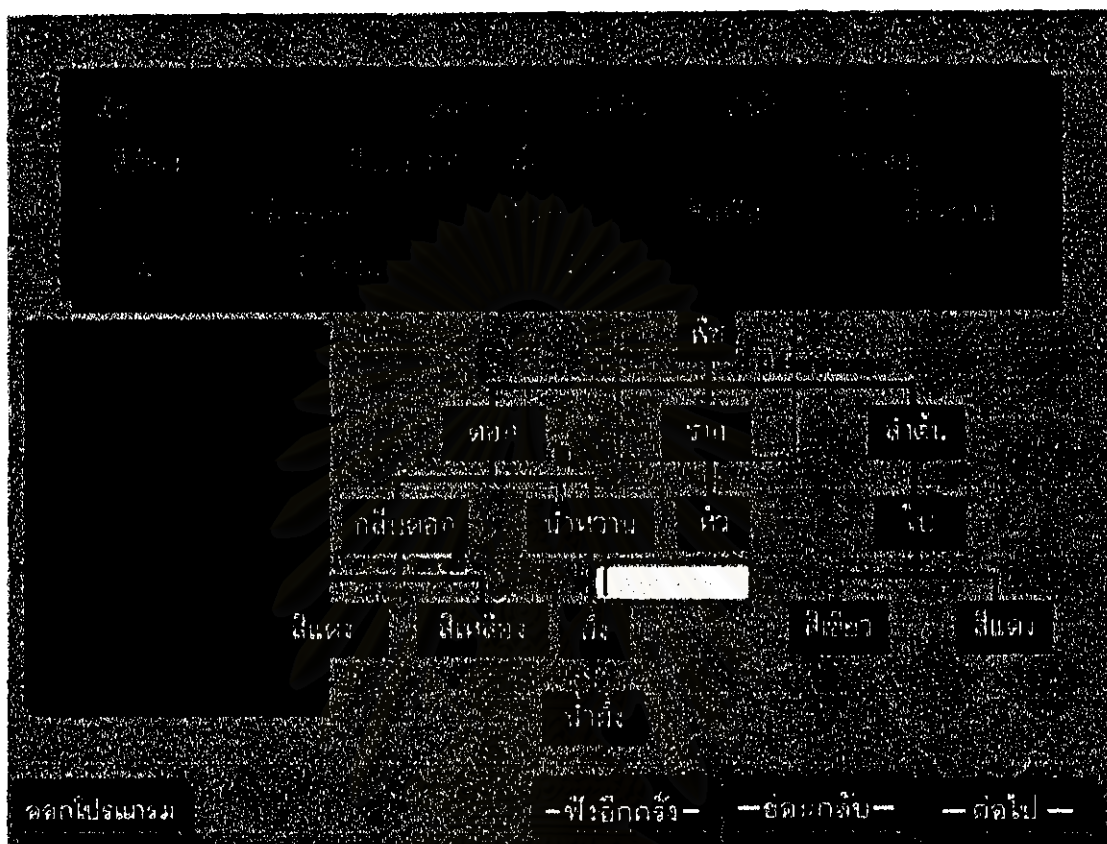
โปรแกรมจะบอกให้นักเรียนเลือกคำมโนทัศน์โดยทำแถบดำที่ละคำ ในขั้นนี้ นักเรียนยังต้องปฏิบัติตามที่โปรแกรมชี้แนะ ถ้านักเรียนไม่ปฏิบัติตามโปรแกรมจะเตือนทุก ๆ 10 วินาที เช่น “ให้ทำแถบดำคำว่า พืช แล้วคลิกที่ปุ่มเลือก (ปุ่มเลือกจะปรากฏหลังจากที่ทำแถบดำแล้ว)” เมื่อนักเรียนทำแถบดำและคลิกที่ปุ่มเลือกแล้วคำที่เลือกจะมาปรากฏในช่องคำมโนทัศน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โปรแกรมจะบอกให้นักเรียนใช้เมาส์ลากคำมโนทัศน์ไปจัดเรียงทางด้านขวามือทีละคำ โดยจัดเรียงใหม่โนทัศน์ที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมอยู่บนสุด และมโนทัศน์ที่มีความหมายแคบกว่าจะอยู่ด้านล่างลดหลั่นกันลงมา

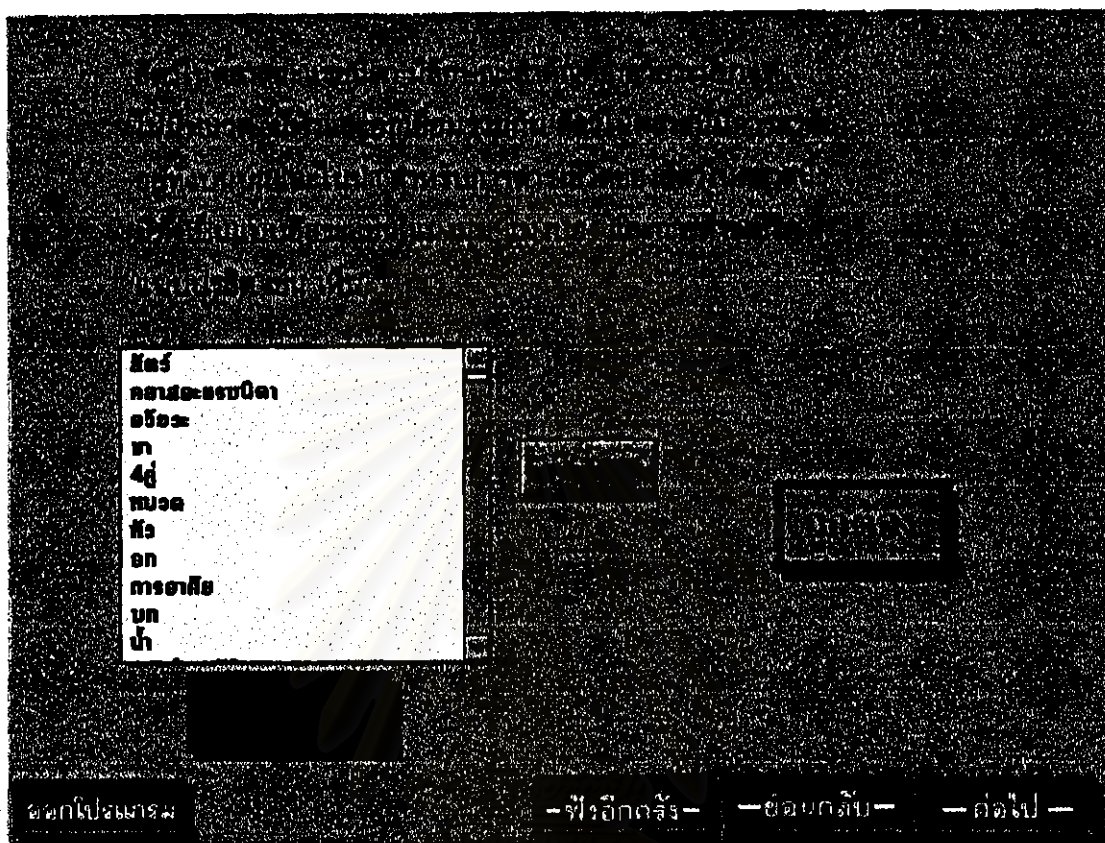
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โปรแกรมจะให้นักเรียนใช้เมาส์คลิกที่เส้นเชื่อมและพิมพ์ค่าเชื่อมแล้ว

กด Enter

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ต่อไปนักเรียนจะต้องสร้างผังมโนทัศน์จากเนื้อหาที่กำหนดให้ด้วยตนเอง
 ในขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนเลือกคำที่เป็นคำมโนทัศน์จากเนื้อหาให้ครบทุกคำ กรณีที่
 นักเรียนเลือกผิดโปรแกรมจะทำการตรวจสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียน
 ปฏิบัติได้ถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ
เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

การติดตั้งโปรแกรมใน Windows 95

1. ใส่แผ่น CD-ROM โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะในช่อง CD-ROM Drive
2. คลิกที่ปุ่ม Start
3. เลือกคำสั่ง Run
4. พิมพ์ D:\SETUP (D:\ คือ ชื่อของ CD-ROM Drive ถ้า CD-ROM Drive ไม่ใช่ D:\ ให้พิมพ์ชื่อของ CD-ROM Drive แล้วตามด้วยคำว่า SETUP เช่น E:\SETUP)
5. คลิกปุ่ม OK หรือกด Enter
6. ปฏิบัติตามรายละเอียดการติดตั้งโปรแกรมที่ปรากฏบนจอภาพ แล้วรอจนกว่าโปรแกรมจะติดตั้งเสร็จ

การติดตั้งโปรแกรมใน Windows 3.11

1. ใส่แผ่น CD-ROM โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะในช่อง CD-ROM Drive
2. คลิกที่เมนู File
3. เลือกคำสั่ง Run
4. พิมพ์ D:\SETUP (D:\ คือ ชื่อของ CD-ROM Drive ถ้า CD-ROM Drive ไม่ใช่ D:\ ให้พิมพ์ชื่อของ CD-ROM Drive แล้วตามด้วยคำว่า SETUP เช่น E:\SETUP)
5. คลิกปุ่ม OK หรือกด Enter
6. ปฏิบัติตามรายละเอียดการติดตั้งโปรแกรมที่ปรากฏบนจอภาพ แล้วรอจนกว่าโปรแกรมจะติดตั้งเสร็จ



ประวัติผู้วิจัย

นายกำพล ดำรงค์วงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ที่ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษาบัณฑิต จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน เมื่อปีการศึกษา 2522 สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2528 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2536 ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งศึกษานิเทศก์ 6 สำนัก งานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย