

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติศักดิ์ อัจฉริยะขจร. การเรียนการสอนที่เน้นกรณีศึกษา. ในเอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย: การเปลี่ยนแปลงเพื่ออนาคต. สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545:140-149.
- เกรียงศักดิ์ เขียวยิ่ง. การสอนและการฝึกอบรมทางการบริหารโดยวิธีกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์. 2534.
- จรุง ขำพงษ์. ผลของการใช้กลวิธีเมตาคognition ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- จินตนา ยูนิพันธ์. กรณีศึกษา : นวัตกรรมทางการเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา. 2(1, กรกฎาคม – ธันวาคม 2537):55-68.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. การสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ. วารสารครูศาสตร์. 27 (มีนาคม-มิถุนายน 2542) : 18.28.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. รายงานการวิจัย เรื่อง ผลของลักษณะผู้เรียนและรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ผ่านเครือข่ายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อการศึกษาและความพอใจในการใช้เว็บเพื่อการศึกษาของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544.
- ณัฐฐี เจริญเกียรติบวร. ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในเมตาคognition กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคognition ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ทิตนา แฉมมณี. กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ทิตนา แฉมมณี. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544.

- นวัรัตน์ หัสดี. ผลการฝึกใช้เมตาคognitionขึ้นเพื่อกำกับและควบคุมตนเองในการเรียนของนักเรียนโครง
 การการศึกษาพิเศษ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
 มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. เวิลด์ไวด์เว็บเครื่องมือในการสร้างความรู้. การประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยีศึกษา เรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง.
 กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย. 2541 (อัดสำเนา)
- ประกอบ คุปรัตน์. การเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษา. วารสารพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. 6(เมษายน 2537):1-14.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการ
 เรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- พรรณราย เทียมทัน. ผลของการใช้คognitionที่พหุ ความรู้เบื้องต้น และเมตาคognitionที่มีต่อความสำเร็จ
 ในการสืบค้นข้อมูลบนเวิลด์ไวด์เว็บของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุ
 ศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2545.
- พิชิต สนั่นเอื้อ. ผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนที่มีต่อผล
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต
 บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. พัฒนาการทางพุทธิปัญญา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. 2536.
- ยุรวุฒน์ คล้ายมงคล. การศึกษากระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษา
 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2534.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินสื่อการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์. 21,3 (มกราคม-มีนาคม,
 2536):13-29.
- วนิดา ม่วงศิลป์ชัย. การเขียนกรณีศึกษา. [On-line] Available
 from: http://geocities.com/tr_di/hrd19.htm. [2545 Dec, 19].

- วิฒนาพร ระวังทุกข์. การเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคognition ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบโดยตรง กับแบบสอดแทรกในเนื้อหาการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- วารี ธิระจิตร. การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครูศาสตร์. 27,3(มีนาคม 2542) : 29-35.
- สมจิตร ทรัพย์อัประโมย. ผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคognition ที่มีต่อเมตาคognition และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- สมพงษ์ จิตระดับ. การสอนจริยศึกษาในระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2530.
- สุญาณี เดชทองพงษ์. ผลของการใช้เครื่องมือการสื่อสารแบบร่วมมือในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายที่มีต่อเมตาคognition และความสามารถทางการเขียนภาษาอังกฤษระหว่างนักเรียนไทยและจีนในระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- สุพัตรา ผาติวิสันต์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถทางการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- สุรางค์ ใคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544.
- อักษรา แสงอร่าม. การพัฒนาเกณฑ์การประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- อัจฉรา จันทรฉาย. การเรียนการสอนโดยกรณีศึกษา. ในเอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การเรียนการสอนที่เน้นกรณีศึกษา: จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546:26-35..
- อัชรีภรณ์ จิวสกุล. การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและความตระหนักในเมตาคognition ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.
- อุดม รัตนอัมพรโสภณ. ผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกัน และต่างเวลาในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดย

ใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลง
กรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

เอกชัย กี่สุขพันธ์. การใช้กรณีตัวอย่างในการฝึกอบรม. วารสารครุศาสตร์. 14(ตุลาคม-ธันวาคม 2528)
: 71-78.

ภาษาอังกฤษ

Albanese, M.A., & Mitchell, S. Problem-based learning: A review of literature on its
outcomes and implementation issue. Academic Medicine, 68,1(1993): 52-81.

Alexander, J.M., Carr, M., and Schwanenflugel, P.J. Development of metacognition in
gifted children: Directions for future research. Developmental Review. 15(1995):
1-37.

Anderson, J.R. Cognitive psychology and its implications. New York: Freeman. 1980.

Antonietti, A., Ignazi, S., and Perego, P. Metacognitive knowledge about problem-
solving methods. British Journal of Educational Psychology. 70 (2000):1-16.

Baird, H.P. A two-phase model for prompted recall. Psychological Review .
77(1970):213-219.

Barrows, H.S. How to design a problem-based curriculum for the pre-clinical year. New
York: Springer. 1985.

Barrows, H.S., & Tamblyn, R.M. Problem-based learning: An approach to medical
education. New York: Springer. 1980.

Berardi-Coletta, B., Buyer, L.S., Dominowski, R.L., and Rellinger, E.R. Metacognition and
problem solving: A process-oriented approach. Journal of Experimental
Psychology: Learning, Memory and Cognition. 21,1 (1995):205-223.

Biggs, J. B.; and Moore, P. J. The process of learning. 3rd ed. Sydney : Prentice
Hall. 1993.

Bransford, J., & Stein, B.S.(1994) The IDEAL problem solver: A guide for improving
thinking, learning, and creativity. New York: W.H. Freeman. Bryson, M., Bereiter, C.,
Scardamalia, M., & Joram, E. (1991) Going Beyond the problem as given: Problem
solving in expert and novice writers. In R.J. Sternberg & P.A. Frensch (Eds.) Complex

- problem solving: Principles and mechanisms (pp.61-84) .Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Braten, Ivar; Thronsen, Inger, S. Cognitive strategies in mathematics, Part II : Teaching a more advanced addition strategy to an eight years old girl with learning difficulties. Scandinavian Journal of Educational Research. 42,2 (June 1998): 151-175.
- Bruer, J.T. The mind's journey from novice to expert. American Educator. 17,2 (1993):6-15, 38-46.
- Carlson, J., & Schodt, D.W. Beyond the lecture: Case teaching and the learning of economic theory. Journal of Economic Education, 26 ,1 (1995):17-28.
- Carter, K. Using cases to frame mentor-novice conversation about teaching. Theory into Practice. 27 (1989):214 - 222.
- Cates, W.M. Considerations in evaluating metacognition in interactive hypermedia/multimedia instruction. ERIC Document ED349966. 1992.
- Cavanaugh, J.C., & Perlmutter, M. Metamemory : A critical examination. Child Development, 53 (1982):11-28.
- Christensen, C.R. Teaching and the case method. Boston: Harvard Business School 1987.
- Christine A.T. Evidence-based practice:research and critical thinking. Journal of Nursing Education. 38,3 (1999):9-99.
- Cliff, W.H. How to Write a Good Case in Human Anatomy and Physiology. [On-line] Available from :<http://www.niagara.edu/~belift/cells1.html> [1999 December 6]
- Costa, A.L. Mediating the metacognitive. In H.F. Clarizio, R.C. Craig, and W.A. Mehren (eds.) Contemporary Issue in Educational Psychology. Pp. 106-111. 5ed. New York: Random House. 1987.
- Cross, D.R., and Paris, S.G. Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. Journal of Educational Psychology. 80 (1988):131-142.
- Cross, K.P., & Steadman, M.H. Classroom research: Implementing the scholarship of teaching. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 1996.
- Davidson, J.E., & Sternberg, R.J. Smart problem solving: How metacognition helps. In D.J. Hacker, J. Dunlosky, & A.C. Graesser (Eds.), Metacognition in education

- theory and practice(pp. 47-68). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1998.
- Derry, S.J.; and Murphy, D. A. Designing systems that train learning ability: From theory to practice. Review of Educational Research. 56,1 (1986):1-39.
- Doriswami, M., & Towl, A R. ASCI Case Collection. AISA Publishing House. 1963.
- Driscoll, M. Defining Internet-Based and Web-Based Training. Performance Improvement. 36,4(April 1997):5-9.
- Duchastel, P. A Web-based Model for University Instruction. Journal of Education Technology System, 25,2 (1997a):221-228.
- Eggen, P.; and Kauchak, D. Educational Psychology. (3rd ed) NJ: Prentice-Hall.1997.
- Elawar, M.C. Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability. Teaching and Teacher Education. 8,2 (1992):109-121.
- Ericsson, K. A.; and Simon, H. A. Verbal reports as data. Psychological Review 87(1980): 215-251.
- Erskine, J.A., Leenders, M.R., & Mauffette-Leenders, L.A. Teaching with cases (2nd ed). London, Ontario, Canada: Ivey Publishing, Richard Ivey Achool of Business, The University of Western Ontario. 1998.
- Ertmer, P.A., & Quinn, J. The ID casebook: Case studies instructional design. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc. 1999.
- Ertmer, P.A., & Russell, J.D. Using case studies to enhance instructional design. Educational Technology, 35,4(1995):23-31.
- Fishbein, D.D., Eckart, T.,Lauver, E., van Leeuwen, R., 7 Langemeyer, D. Learner' questions and comprehension in a tutoring system. Journal of Educational Psychology. 82(1990):163-170.
- Flavell, J.H. Metacognition and cognitive monitoring : A new area of cognitive developmental inquiry. American Psychologist,34 (1979):906-911.
- Florio-Ruane, S., & Clark, C.M. Using case studies to enrich field experiences. Teacher Education Quarterly, 17(1990):17-28.
- Gagne, R.M. The conditions of learning. New York: Holt, Rinehart, & Winston. 1980.
- Gagne, R.M., Briggs, L.J., & Wager, W.W. Principles of instructional design (4th Ed.). New York: Harcourt, Brace, & Jovanovich. 1992.

- Gallagher, S.A., Stepien, W. J., & Rosenthal, H. The effects of problem-based learning on problem solving. Gifted Child Quarterly. 36,4 (1992):195-200.
- Garison, Steve John. Influence of metacognition prompting on learning within Computer mediated problem sets. Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences. Feb:57(8-A):3390.1997.
- Garofalo, J., and Lester, F.K. Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. Journal of Research in Mathematics Education. 16,3 (1985):163-176.
- Gick, M.L. Problem-solving strategies. Educational Psychologist, 21,1&2 (1986):99 -120.
- Glaser, R. Toward new models for assessment. International Journal Of Educational Research 14 (1990):475-483.
- Gourgey, A.F. Metacognition and basic skills instruction. Instructional Science, 26(1998):81-96.
- Graf, D. A model for instructional design case materials. Educational Technology Research and Development. 39,2 (1991):81-88.
- Gragg, C.I. Because wisdom can't be told. In M.P. McNair (Ed.), The case method in the Harvard Business School (p.6) New York : McGraw-Hill. 1954.
- Green, J. Thinking and Language. London: Muthen, 1975.
- Greeno, J. Natures of problem solving abilities. In W.Estes (Ed.) , Handbook of learning and cognitive processes (pp. 239-270). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1978.
- Greeno, J. G. and others. The Middle School Mathematics Through Applications Projects Group. The Situativity of Knowing, Learning , and Research. American Psychologist, 53,1 (1998):5-26.
- Greenwood, G.E., Parkey, F.W. Case studies for teacher decision-making. New York: Random House. 1989.
- Hancock, V. E. Information Literacy for Lifelong Learning. Eric Digest ED358870, 1993, [On-line] Available from:http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed358870.html [2000 May, 11]
- Hannafin, M.J., Hall, C., Land, S., & Hill, J. Learning in open-ended learning environments: Assumptions, methods, and implications. Educational Technology. 34,8 (1994):48-55.

- Harasim, L. On-line Education: A New Domain. In Mind weave: Communications, Computers and Distance Education, (Eds.) R. Mason and A. Kaye, 50-60. Oxford: Pergamon Press. 1989.
- Henderson, L.; Putt, I.; Ainge, D.; Coombs.; and Cook, J. "Comparison of students' thinking processes when studying with WWW, IMM, and text based materials" The Virtual Campus ed. By Verdejo, F.; and Davies, G.; Chapman&Hall.1998 : 102-114.
- Hites, J.M. and Ewing, K. Designing and Implementing Instruction on the World Wide Web : A Case Study.1996. <http://lrs.stcloud.msus.edu/ispi/proceedi.html>.
- Hughes, C. & Hewson, L. Online Interactions: Developing a Neglected Aspect of the Virtual Classroom. Educational Technology. 38,4 (July-August 1998):48-54.
- Jausovec, Norbert. The influence of metacognition on problem solving performance. Review of Psychology.1,1 (1994):21-28.
- Johnson, S.D. Cognitive analysis of expert and novice troubleshooting performance. Performance Improvement Quarterly, 1,3 (1988):38-54.
- Jonassen, D.H. Instructional design model for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. Educational Technology Research and Development 45,1 (1997):65-95.
- Jonassen, D.H. Toward a design Theory of problem solving . Educational Technology Research and Development. 48,4 (2000):63-85.
- Jonassen, D.H. Integrating problem solving into instructional design. In R.A. Reiser & J. Dempsey (Eds.), Trends and issues in instructional design and technology. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. (2000a).
- Jonassen, D.H. Activity theory revisited. In D.H. Jonassen & S.L.Land (Eds.) Theoretical foundations of learning environments. Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum Associated. (2000b).
- Jonassen, D.H. Using technologies to model student problem spaces. Paper presented at the International Conference on Computers in Education, Taipei, Taiwan. (2000c.)
- Jonassen, D.H., & Henning, P. Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. Educational Technology. 39,3 (1999):37-42.
- Jonassen, D.H., & Land, S.L. (Eds.) . Theoretical foundations of learning environments.

- Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 2000.
- Jonassen, D.H., Tessmer, M., & Hannum, W. Handbook of task analysis procedures. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1999.
- Julian, M., Kinzie, M.B., Larsen, V.A. Compelling case experiences: Performance, practice, and application for emerging instructional designers. Performance Improvement Quarterly, 1,3 (2000):38-54.
- Kahney, H. Problem solving: Current issues. Buckingham, UK: Open University Press. 1993.
- Khan, B. H. Web-based Instruction. Eaglewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications 1997.
- Kinzie, M.B., Hrabe, M.E., & Larsen, V.A. An instructional design case event: Exploring issues in professional practice. Educational Technology Research and Development, 46(1, 1998):53-71.
- Kitchner, K.S. Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. Human Development. 26(1983):22-232.
- Kleinfeld, J. The special virtues of case method in preparing teachers for minority schools. Teacher Education Quarterly. 17(1990):43-52.
- Kowalski, T.J., Weaver, R.A., & Henson, K T. Case studies on teaching. New York : Longman. 1990.
- Krulik, S. Problem Solving. Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc, 1987.
- Land, S.M., & Hannafin, M.J. A conceptual framework for the development of theories-in-action with open-ended learning environments. Educational Technology Research & Development, 44, 3 (1996):37-53.
- Landow, George. Hypertext: the Convergence of Contemporary Critical Theory and Technology . Baltimore: John Hopkins University Press, 1992.
- Landsberger, J. A. Basic Web Page and Its Elements. University of St. Thomas'. Minisota. [On-line] Available from:<http://www.iss.stthomas.edu/webtruth/baicpag.html>. [1998 November 19]
- Lawrence, P.R. The preparation of case material. In K.P. Andrews (Ed.), The case method of teaching human relations and administration (p.215) Cambridge, MA: Harvard University Press. 1953.

- LeMaistre, C. What is an expert instructional designer? Evidence of expert performance during formative evaluation. Educational Technology Research & development. 46,3 (1998):21-36.
- Lester, F.K. Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. Journal for Research in Mathematics Education. 25(1994):660-675.
- Levin, B.B. Using the case method in teacher education: The role of discussion and experience in teachers thinking about cases. Teaching and Teacher Education, 11,1 (1995):63-79.
- Lieberman, D. A. Learning : Behavior and Cognition. California : Wadsworth, Inc. 1993.
- Masui, C., & DeCorte, E. Enhancing learning and problem solving skills: Orienting and self-judging, two powerful and trainable learning skills. Learning and Instruction, 9(1999):517-542.
- Matejka, J.K., & Cross, T.J. The business case method: An introduction. Richmond: Robert F. Dame.1981.
- Mayer, R.E. Thinking, problem solving, cognition (2nd ed.). New York: Freeman.1992.
- Mayer, R. E. Learners as Information Processors: Legacies and Limitations of Educational Psychology's Second Metaphor. Educational Psychologist, 31,3/4 (1996):151-161.
- Mayer, R.E. Cognitive, Metacognitive, and motivational aspects of problem solving. Instructional Science, 26(1998):49.63.
- Mayer, R.E., & Wittrock, M.C. Problem-solving transfer. In D.C.Berlinert & R.C.Calfee (Eds.) Handbook of educational technology (pp.47-62.) New york: MacMillan 1996.
- McGreal, R. The Internet: A learning environment. In T.E. Cyr (Ed.) Teaching and learning at a distance: What it takes to effectively design, deliver, and evaluate programs. (pp.67-74) San Francisco: Jossey-Bass. 1997.
- McInerney, D.M. (Dennis M.) Educational Psychology : Constructing Learning. 2nd edition. Prentice Hall Australia, 1998.
- McManus, T. F. 1998. Delivering Instruction on the World Wide Web. Texas : The University of Texas at Austin. [On-line] Available from: <http://ccft.cc.utexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.[]

- McNair, M.P., & Hersum, A.C. The case method at the Harvard Business School. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.1954.
- Merarech, Zemira. R. Effects of metacognitive training embedded in cooperative setting on mathematical problem solving. Journal of Educational Research. 92,4(Mar-Apr 1999):195-205.
- Merseth, K.K. The early history of case-based instruction. Journal of Teacher Education, 42, 4 (1991):243-249.
- Moore, P.J. Metacognitive processing of diagrams, maps and graphs. Special Issue: Comprehension of graphics in texts. Learning and Instruction. 3(3) : 215-226. PsycLIT Database 81: Abstracts No. 27457.1993.
- Morris, P.E. metacognition. In M.W. Eysenck. (ed.) The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology pp.225-229. Oxford: Basil Blackwell Ltd. 1994.
- Nelson, T.O. Metacognition: Core reading. Boton: Allyn and Bacon. 1992.
- Newell, A., & Simon, H. Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall. 1972.
- Osman, M.E., and Hannafin, M.J. Metacognition research and theory: Analysis and implications for instructional design. Educational technology Research and Development 40,2 (1992):83-99.
- Paris, S.F., Lipson, M.Y., and Wixon, K.K. Becoming a strategic reader. Contemporary Educational Psychology. 8(1983):293-316.
- Paris, S.F., & Oka, E. Children' s reading strategies, metacognition and motivation. Developmental Review, 6(1986):25-56.
- Parson, R. Type of Web-based Instruction. [On-line]. Available from: <http://www.oise.on.ca/~rparson/ypes.htm>. [1997 June 6].
- Peirce, W. Teaching Thinking Online.[On-line] Available from: <http://academic.pg.cc.md.us/~wpeirce/MCCCTR/ttol.html>. [2000 August 10].
- Perez, R.S., & Emery, C.D. Designer thinking: How novices and experts think about instructional design. Performance Improvement Quarterly, 8(3, 1995):80-95.
- Polya, A. How to solve it. New York: Double day- Anchor, 1977.
- Puntambekar, S., and duBoulay, B. Design and development of MIST: A system to help students develop metacognition. Journal of Educational Computing Research.

16,1 (1997):1-35.

- Relan, A. & Gillani, B. Incorporating Interactivity and Multimedia into Web-based Instruction. 1996. In B.H. Khan (Ed.), Web-based Instruction. (Pp.231-239). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Rowland, G. What do instructional designers actually do? An initial investigation of expert practice. Performance Improvement Quarterly, 5,2 (1992):65-86.
- Sai, Antony, James and Jill. [On-line] Available from:<http://www.ubib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/ideas.htm> [1999 December 9]
- Savery, J.R., and Duffy, T. M. Problem Based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework. In B. G. Wilson (Ed.) Constructivist Learning Environments : Case Studies in Instructional Design (pp. 135-148). Englewood Cliffs NJ: Educational Technology Publications, 1996.
- Schank, R.C., Fono, A., Bell, B., & Jona, M. The design of goal-based scenarios . The Journal of the Learning Sciences, 3,4 (1993/1994):305-345.
- Shulman, J. (Ed.). Case method in teacher education. New York: Teachers College Press. 1992.
- Slife, B.D., Weiss, J., and Bell, T. Seperability of metacognition and cognition: Problem solving in learning disables and regular students. Journal of Educational Psychology. 77,4 (1985):437-445.
- Smith, M.U. A view from biology. In M.U. Smith (ed.), Toward a unified theory of problem solving. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associated. 1991.
- Smith, P.L., & Ragan, T.J. Instructional design 2nd ed. Columbus, OH: Merrill.1999.
- Swanson, H.L. Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. Journal of Educational Psychology. 82, 2(1990): 306-314.
- Sweany, N.D., McManus, T.F., Williams, D.C., and Tothoro, K.D. The Use of Cognitive and Meta-cognitive Strategies in a Hypermedia Environment. 1996. [Online]. Available from:<http://ccwf.utexas.edu/~mcmanus/physics/poster/poster.html>.
- Sweller, J. Cognitive load during problem solving: Effects on leaning. Cognitive Science, 12(1988):257-285.
- Tennyson, R.D. Integrated Instructional Design Theory: Advancements from Cognitive Science and Instructional Technology. Educational Technology. 30 ,7 (1990):9-15.

- Tilman, B.A. Reflections on case method teaching. Action in Teacher Education 17,1 (1995): 1-8.
- Van Merriënboer, J.J.G. Training complex cognitive skills. Eaglewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. 1997.
- Walther, J.B. Impression Development in Computer-Mediated Interaction. Western Journal of communication, 57(1993):381.398.
- Wang, M. C. Haertel, G. D. & Walberg, H. J. What influences learning? A content analysis of review literature. Journal of Educational Research. 84(1990):30-43.
- Ward, R. Active , collaborative and case-based learning with Computer-based case Scenarios. Computers in Education. 30,12 (1998):103-110.
- Webb, N.L. An Exploration of Mathematics Problem Solving Process. Dissertation Abstracts International.36 (November 1975):2689-A.
- Wood, P.K. Inquiring systems and problem structures: Implications for cognitive development. Human Development, 26(1983):249-265.
- Young, F. L. and Watkins, S. E. Electronics Communication for Educational and Student Organizations using the World Wide Web, Paper Presented at Annual Midwest Section Conference of the American Society for Engineering Educational, Columbia, 1997.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ด้านเนื้อหาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. รศ. ดร. ทวีศักดิ์ จินดาบุรุษย์ | อาจารย์ประจำสาขาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. อาจารย์ ดร. ประจักษ์นันท์ นิลสุข | อาจารย์หัวหน้าคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม |
| 3. อาจารย์วินัย มูลพิณีจ | อาจารย์โรงเรียนวัดสุทธิวราราม |
| 4. คุณสุรชัย เกิดโรจน์วงศ์กุล | Lead Engineer บริษัท Scientific Drilling International จำกัด |
| 5. คุณสายัณห์ เชาว์ปรีชา | ที่ปรึกษานายกสมาคมเทคโนโลยีสารสนเทศ
กรรมการสรรหา กทช. (อดีตอาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ) |
| 6. อาจารย์ประกาศิต ดันตือลงการ | อาจารย์ประจำสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ |

ด้านแบบประเมินเมตาคอนิชั่น

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. ชิสเตอร์ ดร. สมจิตร ทรัพย์อัประไมย | ผู้อำนวยการโรงเรียนพระหฤทัย นนทบุรี |
| 2. รศ. ดร. เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ | อาจารย์ประจำคณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รศ. ดร. ดวงเดือน ศาสตรภัทร | อาจารย์พิเศษภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |

ด้านบทเรียนผ่านเว็บ

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี | อาจารย์หัวหน้าศูนย์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาฯ |
| 2. อาจารย์อมรินทร์ อำพลพงษ์ | อาจารย์หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม |
| 3. รศ. ดร. กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ | อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ |
| 4. อ.ดร. นิป เอมรัฐ | อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา |
| 5. อาจารย์ ดร. ประจักษ์นันท์ นิลสุข | อาจารย์หัวหน้าคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม |

ด้านแบบวัดการแก้ปัญหา

1. รศ.ดร.ศิริเดช สุชีวะ
2. รศ.ดร.สุทนต์ ศรีไสย์
3. ผศ.ชัยศักดิ์ ชั่งใจ

รองคณบดีฝ่ายวิจัย คณะครุศาสตร์

อาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม

อาจารย์โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินตนเองเมตาคognition (ฉบับภาษาไทย)
2. แบบวัดการแก้ปัญหา
3. ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดการแก้ปัญหา

แบบประเมินตนเองเมตาคอนิชั่น

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงตามการคิดและการปฏิบัติของนักเรียน ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด (คำตอบของนักเรียนจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ)

รายการ	ไม่เคยทำ	ทำน้อย	ทำบ้าง	ทำเป็น	ทำทุกครั้ง
	เลย		(ปานกลาง)	ส่วนมาก	
	1	2	3	4	5
1. ฉันตระหนักถึงความคิดของตนเอง					
2. ฉันมักตรวจสอบการแก้ปัญหาของตนเอง ในระหว่างที่กำลังแก้ปัญหานั้น ๆ อยู่					
3. ในการแก้โจทย์ปัญหาฉันจะพยายามค้นหา ความคิดหลักจากโจทย์ปัญหาให้พบก่อน					
4. ก่อนที่จะตอบโจทย์ปัญหาใด ๆ ฉันมักพยายาม ทำความเข้าใจจุดประสงค์ของโจทย์ปัญหานั้น ๆ ก่อน					
5. ฉันมักคำนึงถึงเทคนิคการคิดหรือกลยุทธ์การ คิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา และเมื่อใดที่จะใช้ เทคนิคหรือกลยุทธ์นั้น					
6. ฉันมักแก้ไขข้อผิดพลาดของฉัน ในการแก้ ปัญหา					
7. ฉันมักถามตนเองว่าโจทย์ปัญหา มีความ สัมพันธ์อย่างไรกับสิ่งที่ฉันรู้อยู่แล้ว					
8. ฉันพยายามหาว่าโจทย์ปัญหาต้องการอะไร					
9. ฉันตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องวางแผนการ แก้ปัญหของตนเอง					
10. ฉันรู้อยู่เกือบตลอดเวลาว่ามีจำนวนโจทย์ ปัญหาเหลืออยู่อีกเท่าไรที่ยังไม่ได้ทำให้สมบูรณ์					
11. ก่อนที่จะตอบโจทย์ปัญหาใด ๆ ฉันต้องตี ความหมายของโจทย์ปัญหาทะลุปรุโปร่ง					
12. ฉันต้องมั่นใจก่อนว่าฉันเข้าใจว่าตนเองต้องทำ อะไรและทำอย่างไรในการแก้ปัญหา					

รายการ	ไม่เคยทำ เลย	ทำน้อย	ทำบ้าง (ปานกลาง)	ทำเป็น ส่วนมาก	ทำทุกครั้ง
	1	2	3	4	5
13. ฉันตระหนักรู้ถึงกระบวนการคิดที่กำลังเกิดขึ้น ของตนเอง					
14. ฉันเก็บบันทึกความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา ของตนเอง และเมื่อมีความจำเป็นฉันจะปรับ เปลี่ยนเทคนิคและยุทธวิธีการคิดของตนเอง					
15. ฉันใช้เทคนิคและยุทธวิธีการคิดที่หลากหลาย เพื่อแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ					
16. เมื่อได้รับโจทย์ปัญหา ฉันกำหนดว่าจะแก้ไข โจทย์ปัญหานั้นได้อย่างไร					
17. ฉันตระหนักรู้ถึงความพยายามของตนเองที่จะ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหานั้น ๆ ก่อนที่จะ ลงมือแก้ไข					
18. ฉันมักตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำของ ตนเองในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหา					
19. ฉันมักเลือกและจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้โจทย์ปัญหา					
20. ฉันพยายามทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาก่อนที่ จะลงมือแก้ไข					

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

โรงเรียน.....

แบบทดสอบหลังเรียนวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์

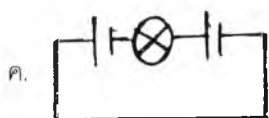
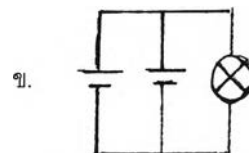
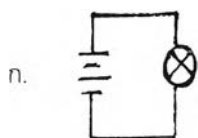
คำชี้แจง แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับประเมินการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาในรายวิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขอให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
แบบทดสอบนี้มี จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

1. นักเรียนมีเครื่องเล่นเกมอยู่เครื่องหนึ่ง ชื้อมาเล่นได้ไม่กี่ครั้งก็เสีย ลองเสียบไฟแล้วเครื่องก็ไม่ทำงาน นักเรียนจึงนำไปให้ช่างซ่อมให้ แล้วก็ถามช่างว่าเกิดจากสาเหตุใด ช่างก็บอกกับนักเรียนว่า ไฟไม่เข้าเกิดจากเสียบอะแดปเตอร์ผิดขั้ว หรือที่เราเรียกว่าจ่ายไฟผิดขั้วนั่นเอง นักเรียนคิดว่าจะป้องกันปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. ต่อไดโอดเข้าไปในวงจรเพื่อให้กระแสไหลทางเดียว
- ข. ต่อซีเนอร์ไดโอดเข้าไปในวงจรเพื่อรักษาระดับแรงดันให้คงที่
- ค. ต่อคาปาซิเตอร์เข้าไปในวงจรเพื่อกรองสัญญาณให้เรียบ
- ง. ต่อตัวต้านทานเข้าไปในวงจรเพื่อจำกัดการไหลของกระแส

2. นักเรียนได้รับอุปกรณ์มา 1 ชุด ประกอบด้วยหลอดไฟขนาด 3 โวลต์ จำนวน 1 หลอด ถ่านไฟฉายขนาด 3 โวลต์จำนวน 2 ก้อนและสายไฟจำนวนหนึ่ง ถ้านักเรียนต้องนำอุปกรณ์ทั้งหมดนี้มาต่อเป็นวงจรพื้นฐาน นักเรียนต้องต่อในลักษณะใด



ง. ใช้ได้ทั้ง 3 วงจร

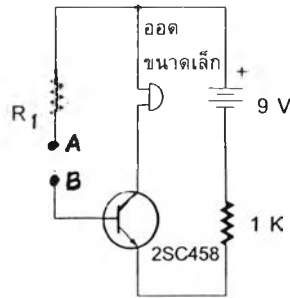
3. นักเรียนมีหลอดไฟขนาด 6 โวลต์ จำนวน 1 หลอด แต่นักเรียนมีถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลต์ อยู่ 3 ก้อน นักเรียนต้องการที่จะต่อวงจรนี้ให้ไฟสว่างตามปกติ นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

- ก. ต่อทรานซิสเตอร์เพิ่มเข้ามาในวงจรเพื่อขับกระแสให้สูงขึ้น
- ข. ต่อไดโอดเพิ่มเข้ามาในวงจรเพื่อให้กระแสไหลทางเดียวกระแสจะได้ไหลได้มากขึ้น
- ค. ต่อซีเนอร์ไดโอดเพิ่มเข้ามาในวงจรเพื่อให้เกิดแรงดันเอาท์พุทได้ตามต้องการ
- ง. ต่อตัวเก็บประจุเพิ่มเข้ามาในวงจรเพื่อให้เก็บประจุไว้แล้วคายประจุมาตามที่เราต้องการ

4. นักเรียนมีซีเนอร์ไดโอดอยู่ 2 ตัว ต้องการให้มีค่าแรงดันซีเนอร์ต่ำลง นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

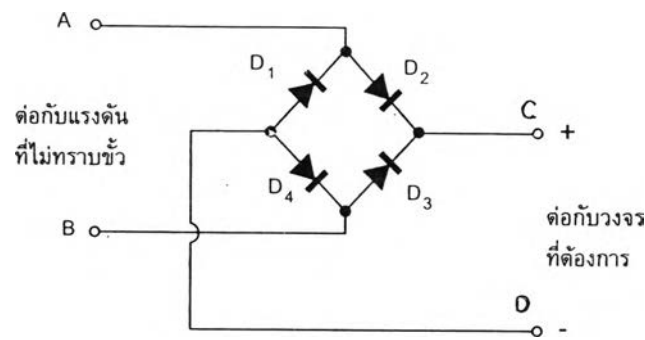
- ก. นำซีเนอร์ไดโอดมาต่ออนุกรมกัน
- ข. นำซีเนอร์ไดโอดมาต่อขนานกัน
- ค. นำไดโอดมาต่ออนุกรมเข้าไป
- ง. นำตัวเก็บประจุมาต่อขนานเข้าไป

5. นักเรียนมีปัญหาเรื่องตื่นสายเป็นประจำ แดดส่องเข้ามาในห้องแล้วก็ยังไม่ตื่น อยากแก้ปัญหานี้ จึงไปปรึกษาครูผู้สอนวิชาอิเล็กทรอนิกส์ว่าอยากต่อวงจรแบบง่าย ๆ เพื่อให้ปลุกตอนเช้า ครูก็ไปหยิบวงจรเก่ามาให้ 1 วงจรดังรูป แล้วบอกนักเรียนว่าให้นำวงจรเก่านี้ไปประยุกต์ใช้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

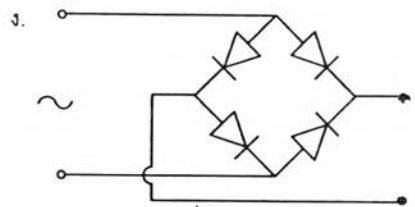
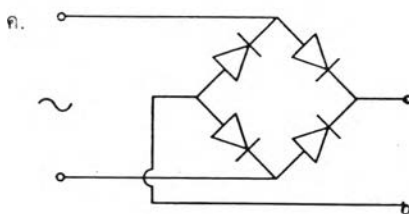
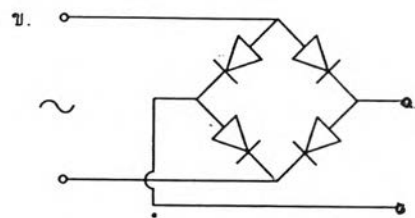
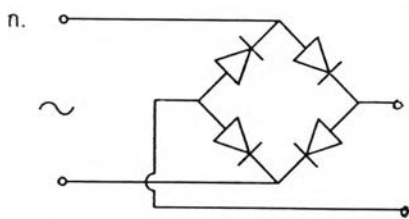


- ก. เชื่อมต่อจุด A,B แล้วเปลี่ยน R1 เป็นไดโอด
- ข. เชื่อมต่อจุด A,B แล้วเปลี่ยน R1 เป็น LDR
- ค. เชื่อมต่อจุด A,B แล้วเปลี่ยน R1 เป็นตัวเก็บประจุ
- ง. เชื่อมต่อจุด A,B แล้วเปลี่ยน R1 เป็นซีเนอร์ไดโอด

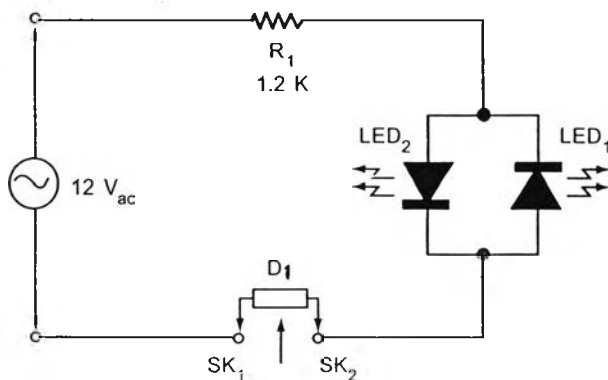
6.



จากรูปเป็นวงจรที่ใช้ในการแก้ปัญหาการต่อไฟผิดขั้ว ถ้าเราต้องการให้ Output ที่ได้ออกมา ให้ C เป็นขั้วบวก และ D เป็นขั้วลบ เราต้องต่อ D1-D4 อย่างไร



7.



จากรูปเป็นวงจรทดสอบไดโอด ถ้าเรานำ D1 มาวางในจุดทดสอบดังรูป แล้วปรากฏว่าทั้ง LED1 และ LED2ดับหมด นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร

- ก. สลับขั้วไดโอดแล้วทดสอบใหม่
- ข. เปลี่ยนไดโอดแล้วทดสอบใหม่
- ค. เปลี่ยนไฟสลัปเป็นไฟตรง
- ง. สลับที่ LED1กับ LED2

8. นักเรียนมีหลอดไฟฟ้าขนาด 110 โวลต์อยู่จำนวนหนึ่ง ต้องการนำมาใช้แทนหลอดไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 100 วัตต์ ให้ได้ผลเหมือนกัน จะต้องทำอย่างไร

- ก. นำหลอดขนาด 100 วัตต์ 110 โวลต์ จำนวน 2 หลอดมาต่ออนุกรมกัน
- ข. นำหลอดขนาด 100 วัตต์ 110 โวลต์ 1 หลอดและหลอดขนาด 50 วัตต์ 110 โวลต์มาต่ออนุกรมกัน
- ค. นำหลอดขนาด 50 วัตต์ 110 โวลต์ 2 หลอด มาต่อขนานกัน
- ง. นำหลอดขนาด 50 วัตต์ 110 โวลต์ 2 หลอด มาต่ออนุกรมกัน

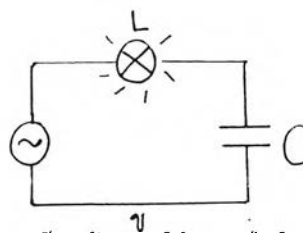
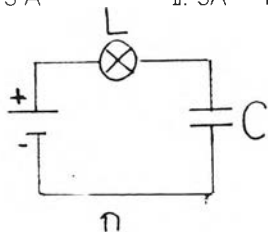
9. นักเรียนมีหลอดไฟขนาด 12 โวลต์ 10 วัตต์ต้องการนำไปใช้กับแบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ จะต้องนำตัวต้านทานขนาดกี่โอห์มมาต่อกับหลอดไฟนี้ และต้องต่อแบบใดเพื่อให้หลอดไฟใช้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิม

- ก. นำตัวต้านทานขนาด 14.4 โอห์มมาต่ออนุกรมกับหลอดไฟ
- ข. นำตัวต้านทานขนาด 14.4 โอห์มมาต่อขนานกับหลอดไฟ
- ค. นำตัวต้านทานขนาด 28.8 โอห์มมาต่ออนุกรมกับหลอดไฟ
- ง. นำตัวต้านทานขนาด 28.8 โอห์มมาต่อขนานกับหลอดไฟ

10. บ้านของนักเรียนใช้ไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด 220 โวลต์ โดยติดตั้งหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ จำนวน 5 ดวง มีพัดลม 40 วัตต์ อยู่ 3 ตัว ตู้เย็นขนาด 100 วัตต์ 1 ตู้ โทรทัศน์ 110 วัตต์ 2 เครื่อง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ควรมีฟิวส์ขนาดเล็กที่สุดเท่าใด

- ก. 3 A
- ข. 5A
- ค. 10A
- ง. 15A

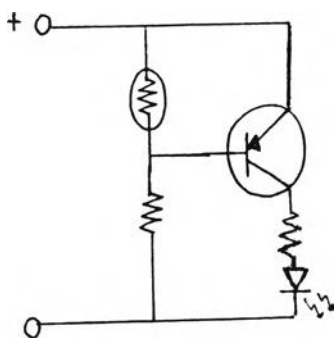
11.



จากรูปวงจรจะเห็นว่า วงจร ก หลอดไฟไม่ติด ถ้านักเรียนต้องการให้หลอดไฟในวงจร ก ติดจะต้องทำอย่างไร

- ก. เปลี่ยนไฟสลัปเป็นไฟตรง
- ข. เปลี่ยนไฟตรงเป็นไฟสลัป
- ค. ต่อตัวต้านทานเพิ่มเข้าไปในวงจร
- ง. ต่อไดโอดเพิ่มเข้าไปในวงจร

12.



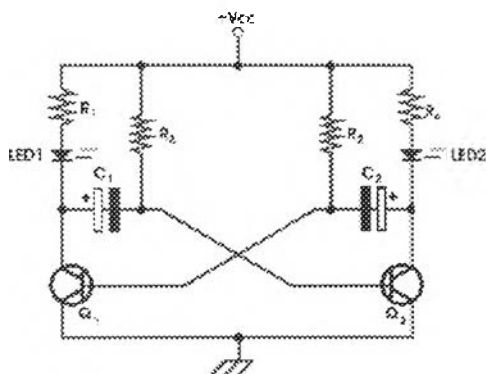
จากรูปเป็นวงจรการใช้งานเบื้องต้นของการต่อ LDR เป็นอุปกรณ์รับแสง จะเห็นได้ว่าในวงจรเราต่อ LDR เข้ากับขั้วไฟต้านบวก ถ้านักเรียนต่อ LDR ใหม่โดยการต่อ LDR เข้ากับขั้วไฟต้านลบ นักเรียนคิดว่าผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

- ก. แสงสว่างทำให้ LED เปล่งแสง
- ข. แสงสว่างทำให้ LDR มีค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น
- ค. แสงสว่างทำให้การไบอัสทรานซิสเตอร์เป็นแบบรีเวิร์ส
- ง. แสงสว่างทำให้แรงดันตกคร่อมทรานซิสเตอร์มีค่าลดลง

13. จากรูปวงจรในข้อ 11 ถ้านักเรียนเปลี่ยนชนิดของทรานซิสเตอร์จาก PNP เป็นชนิด NPN ผลที่เกิดขึ้นกับวงจรมาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. แสงสว่างทำให้ LED ดับ
- ข. แสงสว่างทำให้ LDR มีค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น
- ค. แสงสว่างทำให้การไบอัสทรานซิสเตอร์เป็นแบบรีเวิร์ส
- ง. แสงสว่างทำให้แรงดันตกคร่อมทรานซิสเตอร์มีค่าลดลง

14. จากวงจรไฟกระพริบพื้นฐานนี้ ถ้านักเรียนต้องการเพิ่ม LED จากจำนวน 2 ตัวเป็น 20 ตัว จะต้องทำอย่างไร



- ก. ใส่ทรานซิสเตอร์เพิ่มเข้าไป 2 ตัว ตัวเก็บประจุเพิ่มเข้าไป 2 ตัว
- ข. ใส่ทรานซิสเตอร์เพิ่มเข้าไป 2 ตัว ตัวต้านทานเพิ่มเข้าไป 2 ตัว
- ค. ใส่ตัวเก็บประจุเพิ่มเข้าไป 2 ตัว ตัวต้านทานเพิ่มเข้าไป 2 ตัว
- ง. ใส่ทรานซิสเตอร์เพิ่มเข้าไป 1 ตัว ตัวเก็บประจุ 1 ตัว และตัวต้านทาน 1 ตัว

15. จากวงจรไฟกระพริบที่นำเอาคุณสมบัติของทรานซิสเตอร์ในการกำเนิดสัญญาณพัลส์มาขับกระแสให้ LED ถ้าต้องการต่อ LED 10 ตัว โดยให้ทรานซิสเตอร์ 1 ตัว ขับกระแสให้ LED 5 ตัว นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

- ก. เอา LED 5 ตัวมาต่ออนุกรมกันแทน LED1 และ LED2 และลดค่าตัวต้านทานลง
- ข. เอา LED 5 ตัวมาต่ออนุกรมกันแทน LED1 และ LED2 และเพิ่มค่าตัวต้านทานขึ้น
- ค. เอา LED 5 ตัวมาต่อขนานกันแทน LED1 และ LED2 และลดค่าตัวต้านทานลง
- ง. เอา LED 5 ตัวมาต่อขนานกันแทน LED1 และ LED2 และเพิ่มค่าตัวต้านทานขึ้น

16. จากวงจรไฟกระพริบพื้นฐาน ถ้านักเรียนต้องการนำวงจรไปประยุกต์ใช้เป็นวงจรเตือนระดับน้ำ จะต้องทำอย่างไร ถ้ากำหนดให้นักเรียนต้องใช้วงจรเดิม

- ก. ตัดไบอัสของทรานซิสเตอร์ด้วยหัวโพรบที่เป็นโลหะเพื่อใช้ในการตรวจระดับน้ำ
- ข. ตัดตัวต้านทานออก 1 ตัว และใช้หัวโพรบที่เป็นโลหะแทน เพื่อใช้ในการตรวจระดับน้ำ
- ค. ตัดตัวเก็บประจุออก 1 ตัว และใช้หัวโพรบที่เป็นโลหะแทน เพื่อใช้ในการตรวจระดับน้ำ
- ง. ตัดตัวต้านทานออก 1 ตัว และใช้หัวโพรบที่เป็นโลหะแทน เพื่อใช้ในการตรวจระดับน้ำ และตัดตัวเก็บประจุออก 1 ตัว และใช้ลำโพงแทน

17. นักเรียนมีไดโอดธรรมดา เช่น 1N4001 แต่ต้องการทำให้สามารถทนแรงดันได้หลายพันโวลต์ เนื่องจากไดโอดที่ทนแรงดันได้สูง ๆ หาซื้อยาก จะต้องทำอย่างไร

- ก. นำไดโอดมาต่ออนุกรมกันและต่อตัวต้านทานค่าสูง ๆ ขนานแต่ละตัวด้วย
- ข. นำไดโอดมาต่ออนุกรมกันและต่อตัวต้านทานค่าสูง ๆ อนุกรมไว้ด้วย
- ค. นำไดโอดมาต่อขนานกันและต่อตัวต้านทานค่าสูง ๆ ขนานไว้ด้วย
- ง. นำไดโอดมาต่อขนานกันและตัวต้านทานค่าสูง ๆ อนุกรมแต่ละตัวไว้ด้วย

18. นักเรียนได้สร้างโครงงานแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงปรับค่าได้ขึ้นมา 1 วงจร ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วงจรไม่สามารถควบคุมแรงดันให้คงที่ได้ เมื่อจ่ายกระแสตั้งแต่ 500 มิลลิแอมป์ขึ้นไป นักเรียนคิดว่าปัญหาเกิดจากอะไร

- ก. ทรานซิสเตอร์มีอัตราขยายทางกระแสต่ำเกินไป
- ข. ไดโอดทนแรงดันได้น้อยเกินไป
- ค. ตัวเก็บประจุมีค่าเก็บประจุมากเกินไป
- ง. ตัวต้านทานมีค่ามากเกินไป

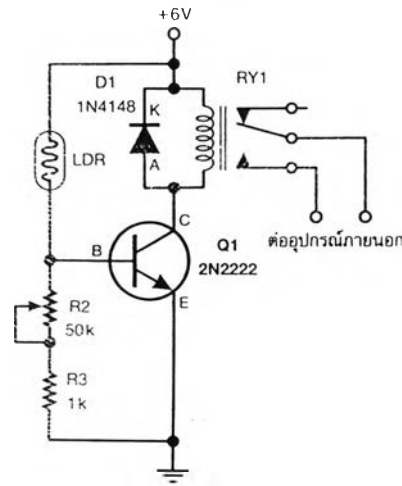
19. จากข้อ 18 นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. เพิ่มค่าอัตราขยายของทรานซิสเตอร์
- ข. เพิ่มค่าทนแรงดันให้ไดโอด
- ค. ลดค่าตัวเก็บประจุลง
- ง. ลดค่าตัวต้านทานลง

20. นักเรียนมีปัญหาเป็นโรคนอนไม่หลับ ต้องเปิดเพลงเพราะ ๆ ฟัง จึงจะนอนหลับ พอฟังเพลงแล้วก็ผลอนหลับไป ปลออยให้วิทยุเปิดถึงเช้า ลืมเปลืองค่าไฟฟ้า นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. ใช้เครื่องตั้งเวลาปิดโดยอาศัยคุณสมบัติของไดโอด
- ข. ใช้เครื่องตั้งเวลาปิดโดยอาศัยคุณสมบัติของซีเนอร์ไดโอด
- ค. ใช้เครื่องตั้งเวลาปิดโดยอาศัยคุณสมบัติของตัวเก็บประจุ
- ง. ใช้เครื่องตั้งเวลาปิดโดยอาศัยคุณสมบัติของทรานซิสเตอร์

27.



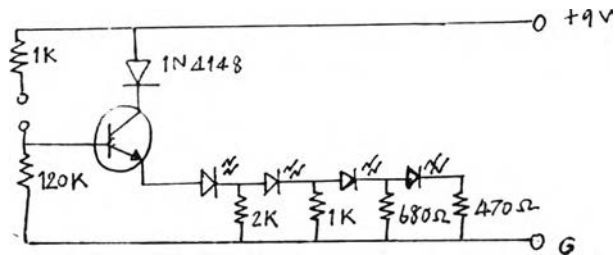
จากรูปเป็นวงจรสวิตช์อัตโนมัติเปิดปิดกลางวันกลางคืน โดยที่วงจรนี้เป็นสวิตช์ต่อวงจรตอนกลางวันและตัดวงจรตอนกลางคืน ถ้าเราต้องการสลับให้เป็นสวิตช์ต่อวงจรตอนกลางคืนและตัดวงจรตอนกลางวันเพื่อทำเป็นสวิตช์ปิดเปิดไฟสนาม นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. สลับที่ LDR กับ R, VR
- ข. สลับขั้วไดโอด
- ค. เปลี่ยนชนิดของทรานซิสเตอร์จาก NPN เป็น PNP
- ง. เพิ่มทรานซิสเตอร์อีก 1 ตัวในวงจร

28. จากข้อ 25 ถ้านักเรียนไม่สามารถหา LDR ได้ จะแก้ปัญหายังไง

- ก. ใช้ซีเนอริไดโอดแทน
- ข. ใช้ไดโอดเปล่งแสงแทน
- ค. ใช้โฟโตทรานซิสเตอร์แทน
- ง. ใช้เทอร์มิสเตอร์แทน

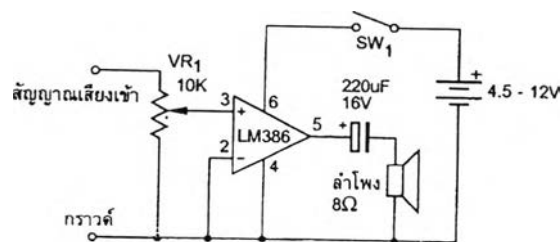
29.



จากรูปเป็นวงจรเครื่องวัดความชื้นในดินที่นักเรียนไปซื้อชุดคิทมาประกอบ เมื่อนักเรียนบัดกรีเสร็จแล้วนำไปทดสอบปรากฏว่า LED ไม่ติดเลย แสดงว่าต้องมีอุปกรณ์บางตัวเสีย นักเรียนจะเริ่มค้นแก้ปัญหาอย่างไร

- ก. เปลี่ยน LED ทั้งหมด
- ข. เปลี่ยนทรานซิสเตอร์
- ค. เปลี่ยนตัวต้านทาน
- ง. เปลี่ยนไดโอด

30.



จากรูปเป็นโครงการงานแอมป์จิวที่นักเรียนสร้างขึ้นมา 1 ชุดทดลองฟังเสียงแล้วปรากฏว่าเสียงแหลมเกินไป นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร

- ก. เปลี่ยนตัวเก็บประจุให้มีค่าต่ำลง
- ข. เปลี่ยนตัวเก็บประจุให้มีค่าสูงขึ้น
- ค. ลดไฟเลี้ยงวงจรให้ต่ำลง
- ง. ลดค่า VR ลง

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคน

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดการแก้ปัญหา

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

ข้อที่	Mean	SD	p	R
1	.5600	.4989	.7491	.2240
2	.5500	.5000	.7643	.0558
3	.4800	.5021	.7471	.2599
4	.3100	.4648	.7433	.3327
5	.6200	.4878	.7357	.4629
6	.5000	.5025	.7458	.2818
7	.4800	.5021	.7668	.1023
8	.3900	.4902	.7379	.4243
9	.3600	.4824	.7440	.3157
10	.5800	.4960	.7351	.4701
11	.4600	.5009	.7433	.3259
12	.3900	.4902	.7470	.2614
13	.3400	.4761	.7487	.2294
14	.5200	.5021	.7492	.2221
15	.3100	.4648	.7592	.0225
16	.4800	.5021	.7485	.2352
17	.4100	.4943	.7345	.4816
18	.4000	.4924	.7422	.3470
19	.6200	.4878	.7335	.5027
20	.3800	.4878	.7440	.3160
21	.5000	.5025	.7364	.4459
22	.4000	.4924	.7486	.2329
23	.5600	.4989	.7328	.5079
24	.3600	.4824	.7469	.2640
25	.4800	.5021	.7566	.0895

ข้อที่	Mean	SD	p	R
26	.4100	.4943	.7445	.3055
27	.3400	.4761	.7466	.2684
28	.4300	.4976	.7500	.2082
29	.3600	.4824	.7633	.0481
30	.3200	.4688	.7545	.1172

Reliability Coefficients

N of Cases = 100.0 N of Items = 30

Alpha = .7533 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบใช้วิธี Alpha ซึ่งมีพื้นฐานมาจาก KR20

ดังนั้นค่าคำนวณเท่ากับ คือ = .7533

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนผ่านเครือข่าย

<http://161.200.154.40/natwadee>

Electronics Online



LogiN

Enter Site





Guest หน้าแรก ประมวลตราวิชา ลงทะเบียน แหล่งข้อมูล ช่วยเหลือ ติดต่อ

และเริ่มเรียนหลังจากเข้าสู่ระบบโดยใช้ ชื่อและรหัสผ่านที่กำหนดไว้ กรณีศึกษาจะแบ่งเป็น 3 หัวข้อคือ เนื้อหา แบบทดสอบ และ เฉลย ในแต่ละกรณีศึกษาจะถูกเฉลยในสัปดาห์

เข้าสู่ระบบ

Username

Password

Login

- เนื้อหา**
1. วงจรพื้นฐาน **CIA**
 2. ขนานอนุกรม **CIA**
 3. สมดุลวงจร **CIA**
 4. ผ่อนกำลังไฟ **CIA**
 5. รักษาแรงดัน **CIA**
 6. ลดแรงดัน **CIA**
 7. ขยายสัญญาณ **CIA**
 8. ไฟเบรก **CIA**
 9. ปาร์กิ้งไลต์ **CIA**
 10. ไฟกระพริบ **CIA**

- รายละเอียด**
- รายชื่อผู้สอน
 - รายชื่อนักเรียน
 - การส่งงาน
 - การส่งงาน
 - คะแนนนักเรียน
 - แบบสอบถาม

คุยกับผู้เขียน

สวัสดีค่ะ นักเรียนทุกคน

เว็บอิเล็กทรอนิกส์ ได้เปิดให้บริการส่วนใหม่คือเว็บบอร์ด นักเรียนสามารถเข้าไปตามปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ หรือติดต่อผู้สอนก็ได้ และจะมีอาจารย์ เจ้าหน้าที่ มาช่วยตอบปัญหาที่สงสัยให้ เว็บบอร์ดสามารถเข้าไปได้ที่แถบเมนูสีเขียวด้านบน โดยไปที่ **ติดต่อ -> เว็บบอร์ด** หรือในหน้าแรกนี้ ซึ่งจะมีเฟรมดึงหน้าเว็บบอร์ดมาให้แต่จะใช้งานไม่สะดวกนัก

ก่อนสอบขอให้นักเรียนทุกคน เข้าเรียนให้ครบ 10 กรณีศึกษาและตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาให้เรียบร้อย โดยสามารถตรวจสอบงานของตัวเองได้ที่ **การส่งงาน** ในแถบเมนูรายละเอียดด้านซ้าย ถ้าเกิดเหตุผิดพลาด หรือส่งแล้วแต่ไม่มีเครื่องหมาย 'ส' กรุณาแจ้งเจ้าหน้าที่เว็บเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

โชคดีในการสอบทุกคนค่ะ
อาจารย์ นาทวี นันทากินัย

ดูเว็บบอร์ดแบบเต็ม

#	ปัญหาน่าสงสัย	โดย	ท	อ	วันที่
0002	กรณีศึกษาที่ 8 อ่านแล้ววงครบ	กษิตติศ โดประเสริฐพงษ์	0	1	ศุกร์ 9 ม.ย. 2004
0001	สงสัยการทำงานของทรานซิสเตอร์	ชนากานต์ จิราธิยุต	0	0	ศุกร์ 9 ม.ย. 2004



เข้าสู่ระบบ

Username

Password

Login

เนื้อหา

1. วงจรพื้นฐาน **C T A**
2. ขนาน อัญกรม **C T A**
3. สมดุลวงจร **C T A**
4. ผ่อนกำลังไฟ **C T A**
5. รักษาแรงดัน **C T A**
6. ลดแรงดัน **C T A**
7. ขยายสัญญาณ **C T A**
8. ไฟเบรก **C T A**
9. ปาร์กิ้งไลต์ **C T A**
10. ไฟกระพริบ **C T A**

รายละเอียด

รายชื่อผู้สอน

รายชื่อนักเรียน

การส่งงาน

คะแนนนักเรียน

แบบสอบถาม

ก่อนที่นักเรียนจะสมัครเรียนขอให้ทำความเข้าใจข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียน ดังนี้

1. นักเรียนต้องกรอกรายละเอียดในการสมัครโดยที่ส่วนของ Username ให้กรอกเป็นภาษาอังกฤษ ส่วน password ให้กรอกเป็นภาษาอังกฤษหรือ ตัวเลข 6-8 หลัก ส่วนข้อมูลอื่น ๆ สามารถกรอกเป็นภาษาไทยได้ทั้งหมด เมื่อนักเรียนสมัครแล้ว จะได้รับ username และ password ดอบกลับจากผู้สอน นั้นหมายถึงการสมัครสมบูรณ์แล้ว

2. ทุกครั้งที่เข้าเรียนต้องลงทะเบียนด้วยการ เขียนชื่อ กรอกข้อมูล ในช่อง username และ password เพื่อ log in เข้าสู่บทเรียน

3. รูปแบบการเรียนจะมี 2 แบบ คือ แบบผู้เรียนกับผู้เรียน นักเรียนที่เรียนแบบนี้จะได้รับ username ที่มีอักษร G ต่อท้าย ถ้าเป็น G1 นั้นหมายถึง นักเรียน เข้าสู่กลุ่มการเรียนรู้แบบผู้เรียน-ผู้เรียน ในกลุ่มที่ 1นักเรียนจะมีสมาชิกในกลุ่มจำนวน5คนนักเรียนในกลุ่มทุกคนจะต้องอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการที่จะตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาโดยที่ในการส่งคำตอบให้ผู้สอนสมาชิกคนใดในกลุ่มจะเป็นผู้ส่งคำตอบสรุปก็ได้ นักเรียนจะเห็นข้อความในการอภิปรายเฉพาะกลุ่มของนักเรียน เท่านั้น รูปแบบที่ 2 คือ แบบผู้เรียนกับเนื้อหา นักเรียนจะได้รับ username ที่ไม่มีอักษร G ต่อท้ายนักเรียนจะ เข้าสู่เนื้อหาตามขั้นตอนการเรียนปกติและนักเรียนควรใช้ข้อความที่สุภาพในการแสดงความคิดเห็นและปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้แล้ว

4. กรณีที่นักเรียนลืมรหัสส่วนตัว (password) นักเรียนสามารถติดต่อผู้สอน โดยการ e-mail มาตาม ซึ่งผู้สอนจะตอบกลับให้ทันที

5. หากมีข้อสงสัยใด ๆ ในการเรียนหรือต้องการความช่วยเหลือต่าง ๆ ให้ติดต่อผู้สอน ซึ่งจะมี 2 ท่าน โดยการคลิกที่ รายชื่อผู้สอน หรือ ติดต่อมาที่ e-mail ของผู้สอนทั้ง 2 ท่าน ซึ่งจะตอบข้อคำถามต่าง ๆ ให้ทันที

ขั้นตอนในการเรียน

1. เข้าสู่เนื้อหาบทเรียนซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษา โดยการคลิกที่ C
2. เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้ว ให้คลิกเข้าสู่คำถามที่ T
3. เมื่อจะตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาให้นักเรียนคลิกที่ A

ชื่อ นามสกุล	<input type="text"/>
โรงเรียน	<input type="text"/>
ชื่อสมาชิก (Username)	<input type="text"/>
รหัสผ่าน (Max 8)	<input type="text"/>
เบอร์โทรศัพท์	<input type="text"/>
Email Address	<input type="text"/>
<input type="button" value="ลงทะเบียน"/> <input type="button" value="ตั้งค่าใหม่"/>	



ประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

1 รหัสวิชา	ว921_ว922
2 จำนวนหน่วยกิต	1 หน่วยกิต
3 ชื่อวิชา	โครงงานอิเล็กทรอนิกส์
4 ภาคการศึกษา	ต้น ปลาย
5 ปีการศึกษา	2546
6 ชื่อผู้สอน	อาจารย์เอกวิทย์ อินทวิทย์
7 ชื่อวิทยากร/ผู้ช่วยวิทยากร	อาจารย์ ดร. ประยูรภูมิ วัฒนวิทย์
8 เว็บบไซต์วิชา	www.sru.ac.th
9 สถานที่สอน	ชั้นเรียน
10 วิชาบังคับ	2 วิชาบังคับ

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา โครงงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นรายวิชาในหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ 3 ชิ้น โดยศึกษาเรื่องเกี่ยวกับความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้า การออกแบบและสร้างโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ในสาขาต่างๆ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานและในชีวิตประจำวันได้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1 มีความรู้พื้นฐานในงานอิเล็กทรอนิกส์
- 2 มีความสามารถในการอ่านวงจร หรือสร้างวงจร และแก้ปัญหาในการทำงานได้
- 3 มีความรู้ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานได้อย่างถูกต้อง
- 4 มีความรับผิดชอบในงานและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 5 ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการทำงานได้

ขอบข่ายการศึกษาค้นคว้า

- 1 ศึกษาความรู้พื้นฐานในงานอิเล็กทรอนิกส์
- 2 ศึกษาความสามารถในการอ่านวงจร หรือสร้างวงจร และแก้ปัญหาในการทำงานได้
- 3 ศึกษาความรู้ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานได้อย่างถูกต้อง
- 4 ศึกษาความรู้เกี่ยวกับงานและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 5 ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการทำงานได้

หน่วยการเรียนรู้และสาระสำคัญของสัปดาห์

สัปดาห์	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญ
1	กรณีศึกษาที่ 1	การเขียนวงจรพื้นฐาน
1	กรณีศึกษาที่ 2	วงจรอนุกรมขนาน
2	กรณีศึกษาที่ 3	วงจรตัวเก็บประจุ
2	กรณีศึกษาที่ 4	วงจรโวลต์โอด
3	กรณีศึกษาที่ 5	วงจรอินเวอร์เตอร์
3	กรณีศึกษาที่ 6	วงจรตัวเก็บประจุ
4	กรณีศึกษาที่ 7	วงจรตัวแปลงแรงดัน
4	กรณีศึกษาที่ 8	วงจรโวลต์โอดแปลงแรงดัน
6	กรณีศึกษาที่ 9	วงจรปรับกำลัง
6	กรณีศึกษาที่ 10	วงจรไฟกระพริบ

1 กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิชาโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ผ่าน เวิร์กช็อป (Electronics Online) เป็นการเรียนรู้ผ่านสื่อช่วยสอน และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการเรียนรู้

- 1 ลงทะเบียนเรียนผ่านเว็บไซต์ของโรงเรียน
- 2 การเรียนจะประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ 1 ผู้เรียนจะเข้ามาเรียนเนื้อหาวิชาตามลำดับที่กำหนด 2 ผู้เรียนจะเข้ามาเรียนเนื้อหาวิชาตามลำดับที่กำหนด
- 3 ผู้เรียนต้องเข้าเรียนอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง
- 4 ตลอดการเรียนจะมีการประเมินผล
- 5 ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด

1 การวัดและประเมินผล

คะแนนจากการสอบก่อนเรียน 50%

การทำการบ้าน 30%

เกณฑ์การประเมินผลตามเงื่อนไขของการเรียนการสอน

คะแนนตั้งแต่ 70-79	3
คะแนนตั้งแต่ 60-69	2
คะแนนตั้งแต่ 50-59	1
คะแนนต่ำกว่า 50	0

2 แหล่งการเรียนรู้

เว็บไซต์ของโรงเรียน Web Site ต่าง ๆ วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หรือสื่อมวลชนที่เกี่ยวข้อง

นักเรียนต้องทำการบ้าน เข้าใจในข้อสอบเรื่องก่อนเรียนก่อนเรียน ดังนี้

- 1 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 2 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 3 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 4 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 5 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 6 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 7 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 8 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 9 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง
- 10 ผู้เรียนต้องทำการบ้านก่อนเรียนทุกครั้ง

ขั้นตอนในการเรียน

- 1 เข้าไปที่หน้าเว็บไซต์ของโรงเรียน
- 2 เมื่อหน้าเว็บไซต์ของโรงเรียนแล้ว ให้คลิกที่ปุ่มลงทะเบียน
- 3 เมื่อจะลงทะเบียนการศึกษาก็ให้คลิกที่ปุ่มลงทะเบียน



นักเรียนสามารถลงทะเบียนได้ที่หัวข้อลงทะเบียน และเริ่มเรียนหลังจาก เข้าสู่ระบบโดยใช้ ชื่อและรหัส

แหล่งการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มีดังนี้

เข้าสู่ระบบ

Username

Password

Login

เว็บไซต์

1. <http://electronics.se-ed.com>
2. <http://www.etcai.com>
3. <http://www.eanic.com>
4. <http://www.hallbar/led.html>
5. <http://data.energizer.com>
6. <http://www.temperatures.com>
7. <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/Java/index.html>
8. <http://studentnet.launc.tased.edu.au/online/sciences/gorsuch/el772/downloadzone.htm>
9. <http://www.technologystudent.com/elec1/elecex.htm>
10. http://www.riverdeep.net/products/downloads/free_download.jhtml

เนื้อหา

1. วงจรพื้นฐาน	C T B
2. ขนานอนุกรม	C T B
3. สมดุลวงจร	C T B
4. ผ่อนกำลังไฟ	C T B
5. รักษาแรงดัน	C T B
6. ลดแรงดัน	C T B
7. ขยายสัญญาณ	C T B
8. ไฟเบรก	C T B
9. ปาร์กิ้งไลต์	C T B
10. ไฟกระพริบ	C T B

ผู้เชี่ยวชาญที่นักเรียนสามารถปรึกษาได้

อาจารย์ ดร.ปริญญนันท์ นิลสุข (หัวหน้าคณะไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม)
E-mail : prachyanun@hotmail.com

รายละเอียด

รายชื่อผู้สอน
รายชื่อนักเรียน
การส่งงาน
คะแนนนักเรียน
แบบสอบถาม

อาจารย์ประกาศิต ดันตือลงการ (อาจารย์ประจำ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)
E-mail : pstk@kmitnb.ac.th หรือ ptas@kmitnb.ac.th

หนังสือ วารสาร

ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์. **เรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการ์ตูน**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์นันทมีบุ๊คส์, 2539.
พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. **ทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, มปป.
พันธ์ศักดิ์ ศรีทรัพย์. **เรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์พิสิิกส์เซ็นเตอร์, 2543.
อภิเชษฐ์ การัญญุมิ. **อิเล็กทรอนิกส์อย่างง่าย**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์นันทมีบุ๊คส์, 2544.
วารสาร **Hobby Electronics**. บริษัท ซีอีดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).



ผจญในลิบคาคือไป :

เข้าสู่ระบบ

Username

Password

Login

เนื้อหา

1. วงจรพื้นฐาน	CTB
2. ขนาน อนุกรม	CTB
3. สมดุลวงจร	CTB
4. ผ่อนกำลังไฟ	CTB
5. ศึกษาระงัด	CTB
6. ลวดแรงดัน	CTB
7. ขยายสัญญาณ	CTB
8. ไฟแรง	CTB
9. ปาร์กิ้งไลท์	CTB
10. ไฟกระพริบ	CTB

รายละเอียด

รายชื่อผู้สอน
รายชื่อนักเรียน
การส่งงาน
คะแนนนักเรียน
แบบสอบถาม

ติดต่อผู้สอน



อาจารย์ นาทณี นันทกานันท์

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อ E-mail : netwadee62@hotmail.com
โทร.01-426-3664, 02-2182352-3,02-7300036



อาจารย์ ดร. ปรัชญนันท์ นิลสุข

หัวหน้าคณะไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ติดต่อ E-mail : prachyanun@hotmail.com
โทร..01-7037515, 034-720660

เนื้อหา

1. วงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ขงาฟ ออปติค
3. สมการวงจร
4. คอมพิวเตอร์
5. วิทยาการระบบ
6. สอนเรื่องสั้น
7. ขงาฟ ออปติค
8. โลกยุคใหม่
9. ข่าวสารอิเล็กทรอนิกส์
10. ไฟฟ้าประดิษฐ์

เนื้อหาเพิ่มเติม

- ไฟฟ้าเบื้องต้น
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- ตัวต้านทาน
- ตัวเก็บประจุ
- ไดโอด
- ทรานซิสเตอร์
- วงจรรวม
- ไมโครคอนโทรลเลอร์
- ไอซี
- อุปกรณ์การวัดและเครื่องมือ
- อุปกรณ์การวัดและเครื่องมือ

กรณีศึกษาที่ 7

วัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ผู้เรียน เมื่อเรียนแล้ว

1. สามารถอธิบายคุณสมบัติและการทำงานของทรานซิสเตอร์ได้
2. สามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำขึ้นตามสถานการณ์ที่เป็นกรณีศึกษาได้
3. สามารถวิเคราะห์วงจรและสามารถเลือกใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาในด้านตามสถานการณ์ที่เป็นกรณีศึกษาได้
4. สามารถนำหลักการแก้ปัญหาในด้านตามสถานการณ์ที่เป็นกรณีศึกษาไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่นได้

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้



คุณแม่เสียงน้ำขึ้นจะจุก ช่วยไปเปิดน้ำให้หน่อย แม่กำลังยุ่ง



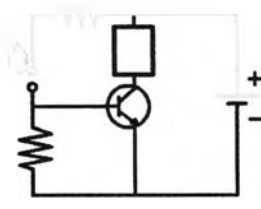
คุณแม่

แล้วคุณแม่ก็รีบวิ่งมาจากกรรบ้านก็กำลังทำอยู่ ระเบิดน้ำที่บ้านคุณแม่จะมีปัญหา เรื่องน้ำขึ้น เป็นประจำทำให้เกิดกลิ่นแบบต้องรีบยกการน้ำขึ้นเร็วเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์อยู่ จึงแก้ปัญหาที่ไม่ปรึกษาของคุณครู

คุณครูคะที่บ้านผมมีปัญหาเรื่องน้ำขึ้นอยู่เสมอ ผมอยากสร้างอุปกรณ์ที่จะใช้เตือนน้ำขึ้นที่ใช้อุปกรณ์น้อย ๆ จะได้ประหยัด และสามารถใช้งานได้ดี ขอให้คุณครูช่วยออกแบบวงจรเตือนน้ำขึ้นให้ด้วยค่ะ



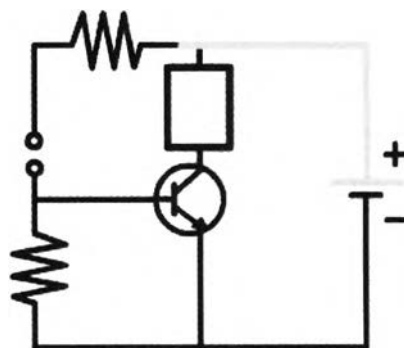
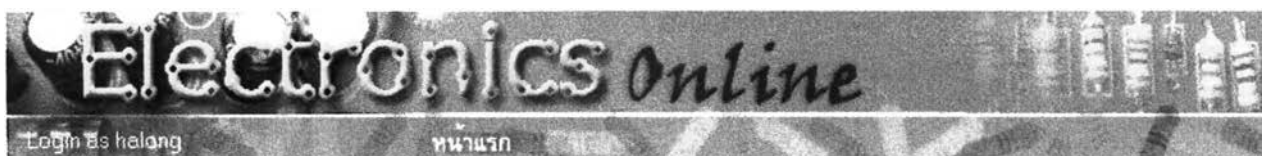
ได้ดี ผมลองศึกษาวงจรนี้ดูนะ



รูปที่ 1

นี่เป็นวงจรเตือนน้ำขึ้นอย่างง่ายใช้อุปกรณ์ไม่กี่ตัวก็จะ เหมาะกับคุณแม่การทำงานของคุณครูเริ่มตั้งแต่จากการคิดโปรเจกต์ให้ทรานซิสเตอร์ทำงานคือให้ทำงานคล้ายกับสวิตช์ปิดเปิดวงจรในขณะที่น้ำยังไม่เต็มอ่างกระแสน้ำที่ไหลจากเบดเตี้ยจะไหลผ่าน R1 แต่ไม่สามารถผ่านจุดเตือนน้ำไปทำให้ขาเบสของทรานซิสเตอร์และ R2 ลากกราวด์ (ขั้วลบของเบดเตี้ย) ของวงจรได้ทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่อยู่ในสภาวะที่กระแสไฟจะยังไม่ทำงาน (เบดเตี้ย (E) จึงไม่ส่งเสียงหรือเพราะกระแสไฟฟ้าไม่สามารถผ่านจากขาคอลเลคเตอร์ไปขาอีมิเตอร์ได้) มีอนันต์ มีขั้วจุกเตือนน้ำคือถึงกันหรือเป็นลวดไฟฟ้าไปทำให้กระแสไฟไหลผ่านขาเบสของทรานซิสเตอร์ผ่าน R2 ลากกราวด์ได้เมื่อเคาะเบสได้สวิตช์กับโปรเจกต์ทรานซิสเตอร์ที่อยู่ในสภาวะที่กระแสกระแสไฟจริงไหลผ่านเบดเตี้ย ขั้วขาคอลเลคเตอร์และ โหลดออกของทรานซิสเตอร์ที่ต่ออยู่กับกาต้มน้ำวงจร (ขาลบ) ได้ในหมากยี่งกระแสไฟฟ้าไหลลงมายังกราวด์หรือขั้วลบเสียงหรือออกมาหลักการสำคัญของวงจรนี้ คือ การให้น้ำเป็นลวดไฟฟ้า

จากวงจรที่กล่าวมาแล้วให้นักเรียนลองเปรียบเทียบว่าถ้าเราต้องการให้ทรานซิสเตอร์เป็นสวิตช์ป้องกันเสียงดังรบกวนที่อื่น วงจรควรเป็นอย่างไร และตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาด้วย



จากวงจรที่กำหนดให้ให้นักเรียนอภิปรายว่าถ้าเราต้องการให้การแสดงผลเป็นแสงเพื่อป้องกันเสียงดังรบกวนผู้อื่นวงจรควรเป็นอย่างไรและตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาด้วย

คำถามท้ายกรณีศึกษา

1. ถ้าเราต้องการให้วงจรนี้แสดงผลเป็นเสียงเพลงควรทำอย่างไร
2. ถ้าเราต้องการเพิ่มการขยายเสียงควรทำอย่างไร
3. นักเรียนสามารถนำวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร

แหล่งข้อมูลที่นักเรียนสามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องนี้ได้ ได้แก่

<http://www.etcai.com>

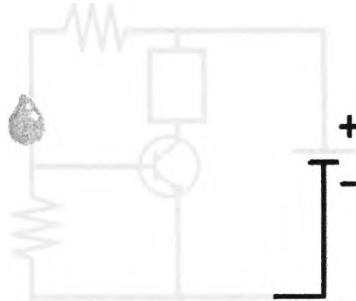
<http://electronics.se-ed.com>

ชาอุชัย ศรีทองเสถียร ศุภร์ 20 กุมภาพันธ์ 2547	1.ต่อตามรูปภาพ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1-R2 2.แก๊วโซไดท์ที่ตัวบัสเซอร์ 3.นำวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้เตือนน้ำล้นที่บ้าน และที่โรงเรียน
ชาอุชัย ศรีทองเสถียร ศุภร์ 20 กุมภาพันธ์ 2547	1.ต่อตามรูปภาพ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่าน R1-R2 2.แก๊วโซไดท์ที่ตัวบัสเซอร์ 3.นำวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้เตือนน้ำล้นที่บ้าน และที่โรงเรียน

แสดงความคิดเห็น

คำตอบ (ถือคำตอบท้ายสุดเป็นคำตอบ)

แสดงความเห็น



จากวงจรที่กำหนดให้ให้นักเรียนอภิปรายว่าถ้าเราต้องการให้การแสดงผลเป็นแสงเพื่อป้องกันเสียงดังรบกวนผู้อื่นวงจรควรเป็นอย่างไรและตอบคำถามท้ายกรณีศึกษาด้วย

คำถามท้ายกรณีศึกษา

1. ถ้าเราต้องการให้วงจรนี้แสดงผลเป็นเสียงเพลงควรทำอย่างไร
2. ถ้าเราต้องการเพิ่มการขยายเสียงควรทำอย่างไร
3. นักเรียนสามารถนำวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร

แหล่งข้อมูลที่นักเรียนสามารถค้นหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องนี้ได้ ได้แก่

<http://www.etcai.com>

<http://electronics-se-ed.com>

miracle จันทร์ 29 มีนาคม 2547	ต่อหลอดไฟแทนลำโพง 1. ต่อไอซีเสียงเพลง 2. เพิ่มทรานซิสเตอร์ 3. ใช้เต็อนรโมยเข้าบ้าน
Kang จันทร์ 29 มีนาคม 2547	ใช้หลอดไฟ หรือ LED แทนบัสเซอร์ 1-3 เห็นด้วยครับ
doctorkk จันทร์ 29 มีนาคม 2547	เห็นด้วยกับ kang
paa_haha จันทร์ 29 มีนาคม 2547	เห็นด้วยกับ kang
lab จันทร์ 29 มีนาคม 2547	เห็นด้วยกับ kang
Kang จันทร์ 29 มีนาคม 2547	สรุปคำตอบ ใช้หลอดไฟ หรือ LED แทนบัสเซอร์ 1. ใช้ไอซีเสียงเพลง 2. เพิ่มทรานซิสเตอร์ 3. ใช้เป็นวงจรถักโมย

แสดงความคิดเห็น

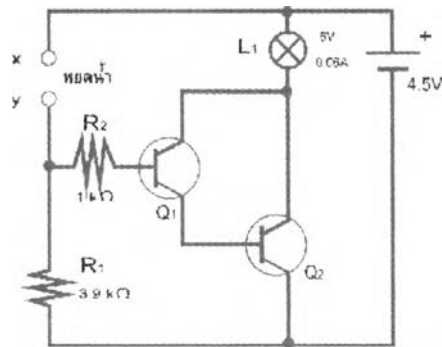
คำตอบ (ถือคำตอบท้ายสุดเป็นคำตอบ)

แสดงความเห็น

เนื้อหา	
1	วงจรพื้นฐาน C T B
2	ขนาน อานาน C T B
3	สมมูลวงจร C T B
4	ต่อเน้กัด้งไฟ C T B
5	รักษาแรงดัน C T B
6	ลดแรงดัน C T B
7	ขยายสัญญาณ C T B
8	ไฟเบต C T B
9	ปาร์กัังโลท์ C T B
10	ไฟระพริบ C T B

เนื้อหาเพิ่มเติม	
☺	ไฟฟ้าเบื้องต้น
☺	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
☺	ตัวต้านทาน
☺	ตัวเก็บประจุ
☺	ไดโอด
☺	ทรานซิสเตอร์
☺	ทรานซิสเตอร์
☺	ไอซี
☺	อุปกรณ์ตรวจจับสนแรง
☺	อุปกรณ์นำสัญญาณ

เจอลย



รูปที่ 2

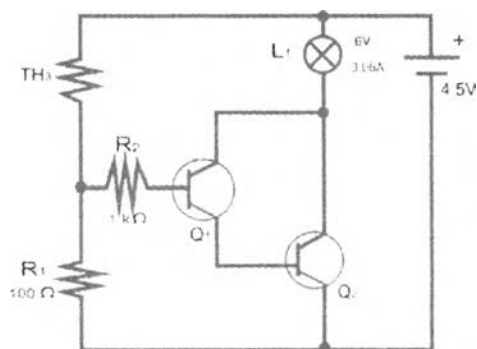
จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าเราใช้หลอดไฟฟ้า L1 เป็นตัวแสดงผลแทนเสียง การทำงานก็จะเหมือนกับวงจรที่แสดงผลเป็นเสียง คือ เริ่มจากเมื่อมีน้ำมาเชื่อมขาโพรบ (น้ำเป็นตัวนำไฟฟ้า) จะเกิดกระแสไหลจากขั้วบวกของแบตเตอรี่ผ่านแฉกและ R2 เข้าไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 1 ออกจากขาอีมิเตอร์ เข้าขาเบสของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 2 และออกจากทรานซิสเตอร์ตัวที่ 2 ผ่านขาอีมิเตอร์ไปเข้าขาลบวงจร กระแสเบสจะกระตุ้นให้วงจรขยายตัวลงถึงต้นทำงาน เมื่อกระแสคอลเลคเตอร์สูงมากพอ จะทำให้ L1 สว่างได้

แนวการตอบคำถาม

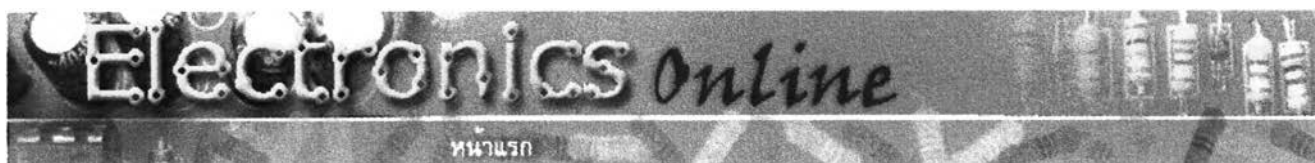
1. เราสามารถเพิ่มวงจรเสียงเตือนน้ำด้วยเสียงเพลงโดยใช้ IC1 เบอร์ UM66 การทำงานจะเหมือนวงจรเตือนน้ำอย่างง่าย เมื่อมีการตรวจจับของเหลวที่เป็นน้ำได้ทรานซิสเตอร์ Q1 ก็จะนำกระแส (ON) มีกระแส IC1 หลุมาคคร์อม R3 ซึ่งแรงดันเดกคร์อมนี้เราก็นำมาป้อนให้กับไอซีเสียงเพลง UM66 ทางขา Vin เทียบกับกราวด์สัญญาณเสียงจะออกมาทางขา Vout มาเข้าลำโพงเปียโซให้ส่งสัญญาณเสียงเพลงออกมา

2. ถ้าเราต้องการเพิ่มการขยายเสียงให้เสียงดังมากขึ้น เพื่อให้ได้ยินเสียงในระยะทางไกลขึ้นก็ต้องทำการขยายสัญญาณด้วยการเพิ่มทรานซิสเตอร์ Q2, Q3 เข้าไปอีก ดังวงจร ด้วยการที่สัญญาณเสียงเพลงที่ออกมาจากไอซี UM66 ถูกป้อนเข้าทรานซิสเตอร์ Q2 ซึ่งเป็นชนิด NPN ทางขาเบส (B) ซึ่ง Q2 ก็จะนำกระแส ขาคอลเลคเตอร์ (C) กับขาอีมิเตอร์ (E) ของ Q2 เสมือนตัววงจรก็งกัน ทำให้ตัวต้านทาน R4 เหมือนต่ออยู่กับขั้วไฟบวก 3 โวลท์ที่กราวด์ ดังนั้นทรานซิสเตอร์ Q2 จึงทำการขยายสัญญาณจากทางขาเบส (B) ที่เข้ามาทำให้แรงขึ้น ทำงานร่วมกับทรานซิสเตอร์ Q3 ซึ่งเป็นชนิด PNP แรงดันสัญญาณที่ขา (C) ของ Q2 จะขึ้น ๆ ลง ๆ ตามสัญญาณเสียงเพลงซึ่งมีผลทำให้ทรานซิสเตอร์ Q3 ได้รับสัญญาณแรงดันที่เปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณเสียงเพลงด้วยจึงช่วยขยายสัญญาณมา ๆ ให้ดังขึ้นออกไปยังลำโพง

3. การนำไปประยุกต์ใช้ เราสามารถประยุกต์ใช้เป็นวงจรเตือนภัยคือการนำวงจรนี้ไปปรับใช้โดยการนำ ทรานซิสเตอร์เป็นตัวตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแล้วส่งสัญญาณเตือนออกมาให้หลอดไฟ L1 แสดงสัญญาณเตือนการทำงานของวงจรใช้คุณสมบัติของ ทรานซิสเตอร์คือ ทรานซิสเตอร์จะมีความต้านทานลดลง เมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้นดังนั้นถ้าเราเอาไฟไปลงใกล้ ๆ ตัว ทรานซิสเตอร์ จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกของแบตเตอรี่ผ่าน ทรานซิสเตอร์และตัวต้านทาน R2 เข้าขาเบสของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 1 และเข้าขาเบสของทรานซิสเตอร์ตัวที่ 2 ตามลำดับทำให้กระแสเบสถูกขยายให้มีค่าสูงขึ้นและสูงมากพอที่จะทำให้กระแสคอลเลคเตอร์มีค่ามากพอที่จะทำให้หลอดไฟสว่างได้



รูปที่ 3



ตั้งกระทู้

#	ปัญหามาสงสัย	โดย	ท	อ	วันที่
0002	กรณีศึกษาที่ 8 อ่านแล้วงงครับ	กษิตศ โดประเสริฐพงษ์	0	1	ศุกร์ 9 ม.ย. 2004
0001	สงสัยการทำงานของทรานซิสเตอร์	ชนากานต์ จิราธิยุทธ	0	0	ศุกร์ 9 ม.ย. 2004

หัวข้อ : คาปาซิเตอร์คืออะไร

คาปาซิเตอร์คืออะไรคะ แล้วมันทำงานอย่างไรคะ

สุภาสิณี รัตนสกุล 02:19:16 pm เสาร์ 10 ม.ย. 2004

ความคิดเห็นที่ 1

สวัสดีครับคุณสุภาสิณี

คาปาซิเตอร์ ภาษาไทยเรียกว่า ตัวเก็บประจุ (ไฟฟ้า)

การทำงานก็คือ เหมือนถังใส่น้ำครับ คือ เอาประจุไฟฟ้ามาเก็บเอาไว้ในตัวเพื่อจ่ายเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้านั่นเอง แต่มีหลายแบบครับ นอกจากเก็บประจุไฟฟ้าแล้ว ยังทำหน้าที่กรองกระแสไฟฟ้าให้เรียบ และกรองความถี่ของคลื่นสัญญาณไฟฟ้าด้วยครับ

คาปาซิเตอร์ ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จะมีขนาดเล็ก ๆ ทำงานกับไฟค่าน้อย ๆ

แต่ถ้าคุณสุภาสิณี มองตามเสาไฟฟ้าข้างถนน จุดที่เป็นอาคารใหญ่ ๆ หรือมีอาคารอยู่หลาย ๆ หลัง จะมีคาปาซิเตอร์ตัวเท่าถังน้ำอยู่บนเสาไฟ เป็นตัวพักไฟฟ้าเอาไว้ เหมือนน้ำไหลมาแล้วเก็บเอาไว้ก่อน แล้วค่อยจ่ายไฟไปตามบ้านนั่นเอง

คิดว่าคงเคยได้ยินหม้อแปลงไฟฟ้าระเบิดนะครับ ที่จริงส่วนใหญ่ก็คือ คาปาซิเตอร์ระเบิดเพราะเก็บไฟเอาไว้มากแล้วเกิดช็อตนั่นเอง

ถ้าต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม สอบถามได้ครับ

ปรัชญนันท์ นิลสุข

prachyanun@hotmail.com

<http://members.fortunecity.com/prachyanun>

วิทยาการประจำวิชา

ปรัชญนันท์ นิลสุข 11:58:08 pm อังคาร 13 ม.ย. 2004

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนาถวดี นันทาภินัย เกิดวันที่ 28 สิงหาคม 2505 ที่จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา วิชาโทวัดผลการศึกษา จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ปี พ.ศ. 2529 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยปี พ.ศ. 2536

เข้าศึกษาคณะครุศาสตร์ ในหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ค.ด.) สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ในปี พ.ศ. 2542

ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ ระดับ 7 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย