

ไฟฟ้า หน้าบ้าน

ระดับชั้น ช่วงชั้นที่ 4

สาระสำคัญ

ไม่ว่าจะเป็นบ้านเรือนที่ปลุกอยู่ในพื้นที่ชนบท หรือ ปลุกในเมือง จะพบว่ามีการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่างบริเวณเสาประตูหน้าบ้าน บนรั้วกำแพงรอบบ้าน หรือบริเวณที่เจ้าของบ้านเห็นว่าเป็นมุมอับ ควรมีแสงสว่าง เรียกกันในชนบทว่า “ตามไฟ” อันถือว่าเป็นมาตรการเพื่อความปลอดภัยเบื้องต้นในชีวิตและทรัพย์สินประเภทหนึ่งของประชาชนที่ประชาชนยอมลงทุนโดยมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและค่าไฟฟ้าจากการเปิดไฟฟ้าตลอดคืน ถึงแม้ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงนัก แต่สำหรับบางครอบครัวถือว่าเป็นปัญหาในชีวิตจริง

ความจำเป็นและปริมาณในการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพื่อให้ความสว่างของแต่ละบ้านเรือนหรือแต่ละสถานที่จะแตกต่างกันด้วยปัจจัยหลายอย่าง เช่น เป็นบริเวณที่มีเหตุการณ์ไม่เหมาะสมหรือไม่พึงประสงค์เกี่ยวกับความปลอดภัยบ่อยหรือไม่ มีความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์ไม่เหมาะสมหรือไม่พึงประสงค์เกี่ยวกับความปลอดภัยมากน้อยอย่างไร เจ้าของบ้านหรืออาคารหรือสถานที่มีความพร้อมเกี่ยวกับการติดตั้งหรือค่าใช้จ่ายที่ตามมาอย่างไร

หากสามารถนำพลังงานทดแทน เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์มาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นพลังงานให้กับหลอดไฟฟ้าที่ติดตั้งในบริเวณที่เจ้าของบ้านเรือนหรือเจ้าของสถานที่เห็นว่าเป็นมุมอับหรือบริเวณที่ควรมีความสว่าง ผ่านการออกแบบและสร้างขึ้นโดยอาศัยวิชาทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิธีการทางวิศวกรรม อย่างเหมาะสม ก็จะสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายจากค่าไฟฟ้าเนื่องจากการเปิดไฟฟ้าตลอดคืนได้ระดับหนึ่ง

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียน

1. ตระหนักและเห็นความสำคัญของการนำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับใช้พลังงานจากดวงอาทิตย์มาผลิตกระแสไฟฟ้า การติดตั้งและการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อความสว่างบนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางไฟฟ้า เทคโนโลยีการเก็บพลังงานไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ มาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายจากการเปิดไฟฟ้าเพื่อความสว่างตลอดคืน
2. ฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายในการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อความสว่างตลอดคืนโดยดัดแปลงจากพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานทดแทนตามแนวคิดของสะเต็มศึกษา

3. มีคุณลักษณะของ “การมองเห็นปัญหา” มี “ทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา” และ “มีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในรูปของการนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง”

สื่อการเรียนรู้

1. วิดีทัศน์เกี่ยวกับการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพื่อความสว่างตลอดคืน ในสถานที่ต่างๆ เช่น บ้านของประชาชน สถานที่ราชการ หรือ ตามถนน
2. วิดีทัศน์เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากแผงโซลาร์เซลล์
3. วิดีทัศน์เกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์จากหลอดไฟฟ้าชนิดไส้ หลอดตะเกียบ และหลอด LED
4. ฯลฯ

แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นระบุปัญหา

1.1 การทำให้นักเรียนมองเห็นปัญหา

- 1.1.1 ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยพูดคุยกับนักเรียนถึงประสบการณ์ที่นักเรียนเคยได้เห็น ได้ฟัง รับรู้ หรือประสบการณ์ตรงของครอบครัว ในการเปิดไฟฟ้าเพื่อความสว่างที่เสาไฟประตูรั้วหน้าบ้าน หรือบนรั้วรอบบ้าน หรือบริเวณอื่นใดที่เป็นมุมอับ
- 1.1.2 ครูฉายวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับการติดตั้งหลอดไฟฟ้าเพื่อความสว่างตลอดคืน ในสถานที่ต่างๆ เช่น บ้านของประชาชน สถานที่ราชการ หรือ ตามถนน
- 1.1.3 ครูใช้ตัวอย่างสถานการณ์การใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเพื่อความสว่างของบ้านนักเรียน คนใดคนหนึ่ง เกี่ยวกับ จำนวนหลอดไฟที่ติดตั้ง คุณสมบัติเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของหลอดไฟแต่ละดวง เวลาที่ใช้ไฟหรือการเปิดไฟของหลอดไฟฟ้าแต่ละดวง แล้วให้นักเรียนลองคำนวณค่าใช้จ่ายว่าในแต่ละเดือน ผู้ปกครองของนักเรียนต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เท่าไร

- 1.1.4 ครูให้นักเรียนเขียนหรือเล่าเกี่ยวกับสถานการณ์การใช้ไฟฟ้าเพื่อความสว่างของบ้านหรือสถานที่อยู่อาศัยหรือสถานที่ประกอบกิจการของครอบครัวของนักเรียนที่ต้องเปิดไว้ตลอดคืนและค่าใช้จ่ายที่นักเรียนประมาณการว่าควรมีอยู่เท่าใด เช่น “บ้านของฉัน ปลูกอยู่บนพื้นที่ 100 ตารางวา มีรั้วรอบขอบชิด บ้านฉันมีหลอดไฟฟ้าที่ต้องเปิดเพื่อความสว่าง

ตลอดคืน โดยเปิดตั้งแต่เวลา 18:30 จนถึง 05:30 ตำแหน่งที่เปิดไฟมีดังนี้ เสา
รั้วประตูหน้าบ้าน 2 ดวง ทุกดวงใช้พลังงานไฟฟ้าขนาด 30 วัตต์ นอกนั้นอยู่
บนกำแพงรั้ว อีก 8 จุด (8 ดวง) ฉันทคิดว่า ในแต่ละเดือนจะใช้พลังงานไฟฟ้า
รวมกัน ประมาณ 100 หน่วย ”

1.2 การทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา

- 1.2.1 ครูชวนนักเรียนคุยให้มีความรู้สึก ว่า หากสามารถนำพลังงานจากแสงอาทิตย์
มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในตอนกลางคืนให้กับหลอดไฟที่ต้องเปิด
ตลอดคืน ก็จะสามารถแก้ปัญหาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนได้
ระดับหนึ่ง
- 1.2.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายว่า การที่นำพลังงานจากแสงอาทิตย์ มาใช้ผลิต
กระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในตอนกลางคืนให้กับหลอดไฟที่ต้องเปิดตลอดคืน จะ
ทำให้เกิดผลดีอย่างไร ทั้งต่อครอบครัวนักเรียน และสังคมโดยรวม

1.3 การทำให้นักเรียนสามารถ “ระบุปัญหา” จากสถานการณ์ได้ตรง ประเด็น

- 1.3.1 ครูชวนนักเรียนให้ช่วยกันคิดวิธีนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ผลิต
กระแสไฟฟ้า โดยชวนให้ตั้งเป็นปัญหา เช่น “มีวิธีอย่างไร ในการนำ
พลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟที่เปิด
ตลอดคืนโดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟจากการไฟฟ้าภูมิภาค
ตามปกติ”

2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1 การฝึกให้นักเรียน “วิเคราะห์ปัญหา และทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมหรือ บริบทของปัญหา”

- 2.1.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดว่า หากจะ “นำพลังงานแสงอาทิตย์มา
ใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟที่เปิดตลอดคืนโดยได้ความ
สว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ” จะต้อง
คำนึงถึงอะไรบ้าง เช่น
 - ความสว่างจากหลอดไฟแต่ละดวง
 - คุณภาพการผลิตของแผงโซลาร์เซลล์ที่เหมาะสม

- วิธีการเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้ตอนกลางคืน
- วิธีการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ให้ทำงานได้เต็มศักยภาพ
- การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์กับระบบไฟฟ้าบ้าน
- บริเวณหรือตำแหน่งที่จะติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์
- การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะใช้กับหลอดไฟฟ้าที่จุดจุดใดบ้าง

ฯลฯ

2.2 การฝึกให้นักเรียน “รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง”

2.2.1 ครูให้นักเรียนอภิปรายกันว่า จากการตอบคำถามเกี่ยวกับ สภาพแวดล้อมเบื้องต้นนั้นหากจะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืนโดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ นั้น

- มีคำถามใด ที่ไม่สามารถตอบได้ หรือ ตอบได้ไม่ชัดเจน ที่นักเรียนจะต้องศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมบ้าง
- นักเรียนควรศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือ หาข้อมูลจากแหล่งความรู้ใด ด้วยวิธีการอย่างไร
- แนวทางที่นักเรียนสนใจ หากมีผู้อื่นได้ทำไว้แล้ว ได้ทำไว้อย่างไร มีจุดอ่อน หรือจุดเด่นอย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรค หรือข้อเสนอแนะไว้อย่างไร

ฯลฯ

2.2.2 ในการค้นคว้าครูให้นักเรียนจดบันทึก สารระสำคัญ และแหล่งที่มาของข้อมูลไว้โดยละเอียด

3. ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา

3.1 ฝึกให้นักเรียนมีความรอบคอบในการออกแบบวิธีแก้ปัญหา

3.1.1 หลังจากได้ประเด็นปัญหาว่า “จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืนโดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ”แล้ว ครูชวนนักเรียนอภิปราย และระดมความคิด เพื่อให้ได้ “เป้าหมาย” ที่เป็นรูปธรรมของการแก้ปัญหา คือ “ระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ”

3.1.2 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อรวบรวม“ความต้องการ” ของการดำเนินการตามเป้าหมาย เช่น

- เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้า 2 จุด ที่เสาประตูรั้วหน้าบ้าน
 - มีระบบเปิด/ปิดอัตโนมัติ ตั้งตามระดับความเข้มแสงจากภายนอก
 - ให้ความสว่างเท่ากับความสว่างเนื่องจากการใช้หลอดไฟฟ้าที่ใช้อยู่เดิม
- ฯลฯ

3.1.3 ครูให้นักเรียนอภิปรายเพื่อรวบรวม “เงื่อนไข หรือข้อจำกัด หรือเกณฑ์ที่เป็นบริบท” ของการสร้าง “ระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืนโดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ” เช่น

- เป็นระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ไม่ต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าบ้าน
- มีระบบที่จะเปลี่ยนกลับไปใช้กับไฟฟ้าระบบบ้านได้ไม่ยุ่งยาก
- การติดตั้งไม่ทำลายทัศนียภาพและรบกวนพื้นที่ใช้สอยของบ้าน
- เป็นแผงโซลาร์เซลล์และอุปกรณ์ประกอบได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม
- การเดินสายไฟหรือการใช้อุปกรณ์ทางไฟฟ้า เช่น โคมไฟ ใช้ของเดิมมากที่สุด

ฯลฯ

3.2 ฝึกให้นักเรียนสร้างทางเลือกวิธีแก้ปัญหา

3.2.1 หลังจากนักเรียนรู้ว่า “เป้าหมาย” ของการแก้ปัญหา คือ “ระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืนโดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ”ครูให้นักเรียนแยกกลุ่มๆ ละ 5-8 คน ระดมความคิดเกี่ยวกับ การสร้างระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ“ด้วยรูปแบบวิธีการ ตลอดจนการติดตั้ง ให้มากที่สุดเท่าที่สมาชิกจะคิดได้”

3.2.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย เพื่อพิจารณาดีรูปแบบและวิธีที่ยั่งยืน หรือเกินความสามารถที่นักเรียนจะทำได้เอง หรือ ไม่สะดวกต่อการใช้ออกไปจากนั้นนำรูปแบบวิธีการ ตลอดจนการติดตั้ง ที่นักเรียนเห็นว่าสามารถทำได้ และสามารถใช้งานได้สะดวก มาจัดทำ ร่างแนวคิด โดยครูเน้นกับนักเรียนว่า

ต้องบันทึกไว้ด้วย และสามารถเล่าให้ครูหรือเพื่อนฟังภายหลังได้ว่าจะรู้ได้อย่างไรว่ามีฐานที่มาของการคิดอย่างไร

4. ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

4.1 ฝึกให้นักเรียนเขียนแผนการปฏิบัติการ

4.1.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำ “ร่างแนวคิดแบบอุปกรณ์ วิธีการ และ วิธีติดตั้ง สำหรับการสร้างระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ” ที่เลือกไว้แล้วมาช่วยกันเขียนรายละเอียด โดยครูควรช่วยนักเรียนออกแบบขั้นตอนการปฏิบัติ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกรอกรายละเอียดเฉพาะกลุ่มของตนเองให้มากที่สุด

4.1.2 ครูลงชื่ออนุมัติแผนปฏิบัติงานของนักเรียน

4.2 ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติงานตามแผนและรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ

4.2.1 ครูให้นักเรียนลงมือและ แจ้งนักเรียนว่าเมื่อสำเร็จในแต่ละขั้น นักเรียนต้องรายงานสรุปให้ครูทราบความก้าวหน้า โดยกำชับนักเรียนว่าหากมีปัญหาหรืออุปสรรคหรือเหตุการณ์ที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ต้องแจ้งให้ครูทราบก่อนดำเนินการทุกครั้ง เพื่อร่วมกันกับครูปรับแผนปฏิบัติการก่อน

5. ชั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

5.1 ฝึกให้รู้จักวิธีการทดสอบ

5.1.1 ในระหว่างการปฏิบัติตามแผน ครูควรให้นักเรียนอภิปรายว่า จะทำอย่างไรจึงจะทราบว่าอุปกรณ์สำหรับการสร้างระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ นั้น สามารถนำไปใช้ได้จริง และมีคุณภาพตามความต้องการ

5.2 ฝึกให้รู้จักประเมินผล

5.2.1 การประเมิน ครูต้องชี้แนะให้นักเรียนมองเห็นภาพของการประเมินว่า เป็นการประเมินเพื่อตอบว่า “หลังการปฏิบัติตามแผน จนได้ ระบบไฟฟ้าจากแผง

โซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ แล้วผลการทำงานของระบบทั้งหมด เป็นไปตามความต้องการหรือไม่ มีสิ่งใดที่นอกเหนือเงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์ที่วางไว้หรือไม่

5.3 ฝึกให้มีกระบวนการในการปรับปรุง

5.3.1 หากจำเป็นต้องปรับปรุงแผนปฏิบัติ ครูต้องให้นักเรียนบันทึกสาเหตุ และเสนอแนวคิดในการปรับปรุงแผนปฏิบัติต่อครูเพื่ออนุมัติก่อนลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้ครูต้องย้ำว่าการปรับปรุงต้องปรับปรุงบนพื้นฐานหรือแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบ เช่น การปรับปรุงให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้า การปรับปรุงให้มีอุปกรณ์แสดงตัวเลขพลังงานไฟฟ้าในขณะหนึ่ง หรือพลังงานสะสม

5.3.2 ครูอนุมัติให้นักเรียนดำเนินการตามแผนการปรับปรุง

5.3.3 ครูติดตามการปฏิบัติตามแผนที่ปรับปรุงของนักเรียนอย่างเคร่งครัด

6. ชี้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

6.1 ฝึกให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการนำเสนอที่ดี/น่าประทับใจ

6.1.1 ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดและหาข้อยุติในกลุ่มว่า ถ้าจะนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ การสร้างระบบไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับหลอดไฟฟ้าที่เปิดตลอดคืน โดยได้ความสว่างใกล้เคียงกับที่ใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าภูมิภาคตามปกติ จะนำเสนออย่างไร ตั้งแต่ทำไมจึงคิดทำ แบบที่ทำ คิดมาอย่างไร มีขั้นตอนการสร้างอย่างไร มีวิธีการตรวจสอบว่าสามารถนำไปใช้เล่นดนตรีอย่างไร โดยครูอาจเขียนเป็นหัวข้อให้นักเรียนรายงานก็ได้

การประเมินผล

ในการประเมินผลกิจกรรมสะเต็ม ครูควรตั้งเป็นกติกา หรือ กำหนดหลักเกณฑ์การให้คะแนนอย่างชัดเจนในส่วนของการรายงานหรือนำเสนอ ซึ่งอาจประกอบด้วย

1. การมองเห็นปัญหาและเป้าหมายของการแก้ปัญหา
2. การออกแบบเพื่อแก้ปัญหา บนพื้นฐานคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. การประเมินเพื่อคัดเลือกแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสม
4. การจัดทำรายละเอียดของแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ได้คัดเลือกไว้
5. การจัดทำแผนปฏิบัติงานและการดำเนินการตามแผน
6. การทดสอบ การประเมิน และการปรับปรุงผลงาน
7. การนำเสนอ

โดยมีระดับการประเมิน 3 ระดับ คือ ปรับปรุง พอใช้ และ ดี ดังตาราง

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	ปรับปรุง	พอใช้	ดี
1) การมองเห็นปัญหาและเป้าหมายของการแก้ปัญหา			
2) การออกแบบวิธีการเพื่อแก้ปัญหา บนพื้นฐานการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม			
3) การประเมินเพื่อคัดเลือกแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่เหมาะสม			
4) การจัดทำรายละเอียดของแบบหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ได้คัดเลือกไว้			
5) การจัดทำแผนปฏิบัติงานและการดำเนินการตามแผน			
6) การทดสอบ การประเมิน และการปรับปรุงผลงาน			
7) การนำเสนอ			