

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน (Problem Based Learning)

Dr. R.F. Smith School of Science and Mathematics

Sheffield Hallam University

อุไรวรรณ วิจารณ์กุล*

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน

(Problem Based Learning = PBL)

เป็นกลยุทธ์การสอนซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างแข็งขัน (Active Learning) ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ มีเนื้อหาสาระได้ประสบการณ์ในโลกที่เป็นจริง จัดหาทรัพยากร คำแนะนำ และการสอนให้ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนพัฒนาเนื้อหาทางความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะ (Characteristics) ของ PBL

1. การเรียนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. การเรียนเกิดขึ้นในกลุ่มที่มีผู้เรียนจำนวนน้อย
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้แนวทาง
4. รูปแบบของปัญหามุ่งเน้นการเรียนรู้และเป็นเรื่องจริง
5. ได้รับข้อมูลใหม่โดยการเรียนรู้ที่ตัวเองเป็นผู้ค้นหา

กระบวนการ (Process) ของ PBL

1. ผู้เรียนเผชิญปัญหา
2. กลุ่มจัดระบบความรู้ที่มีมาก่อน และวินิจฉัยธรรมชาติของปัญหา
3. ผู้เรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เขายังไม่เข้าใจ
4. ผู้เรียนวางแผนการแก้ปัญหาและระบุแหล่งข้อมูล
5. ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นตอนในกลุ่ม PBL

1. หวานชื่นเหมือนดื่มน้ำผึ้งพระจันทร์
2. สับสน
3. สงบลง แก้ปัญหาได้

* รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม

เปรียบเทียบการสอนแบบดั้งเดิมกับ PBL

1. การสอนแบบดั้งเดิมครูเป็นผู้เชี่ยวชาญ
การสอนแบบ PBL ครูเป็น

- ผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)
- ผู้แนะนำ (Guide)
- ผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-learner)
- ผู้ให้คำปรึกษา (Mentor)
- ครูฝึกพิเศษ (Coach)
- ที่ปรึกษา (Consultant)

2. การสอนแบบดั้งเดิมครูแยกตัวออกโดย
ระเบียบวินัย การสอนแบบ PBL ครูเป็น
ผู้ร่วมงานในขณะทำงาน

3. การสอนแบบดั้งเดิม ครูเป็นผู้ถ่ายทอด
ข้อมูลไปยังผู้เรียน การสอนแบบ PBL
ผู้เรียนมี

ความรับผิดชอบในการเรียนโดยเป็นคู่ร่วม
เรียนกับครู

4. การสอนแบบดั้งเดิมครูจัดระบบเนื้อ
สารของวิชาตามระเบียบ การสอนแบบ
PBL ครูจัดระบบวิชาไปตามปัญหา

5. การสอนแบบดั้งเดิมผู้เรียนต้องขึ้นอยู่กับ
ครูอย่างแท้จริง การสอนแบบ PBL
ผู้เรียนได้รับการไว้วางใจและได้รับอำนาจ

6. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู ส่งเสริมและ
ประสานงานซึ่งกันและกัน

7. การสอนแบบดั้งเดิม การให้คะแนนเกิด
ขึ้นโดยภาพรวมโดยครูเป็นผู้ตัดสิน การ
สอนแบบ PBL ผู้เรียนประเมินผลการ
กระทำของตนเองและของผู้อื่นในกลุ่ม

8. การสอนแบบดั้งเดิมผู้เรียนแสวงหาแต่คำ
ตอบที่ถูกต้อง การสอนแบบ PBL ครูไม่ส่ง
เสริมแนวโน้มเช่นนี้แต่ช่วยผู้เรียนวางกรอบคำ
ถาม ตั้งปัญหา สำรวจทางเลือก ทำการตัดสินใจ
อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลลัพธ์สำหรับ PBL

1. เกิดทักษะการแก้ปัญหา
2. ทักษะการเรียนรู้ที่ชี้นำตนเอง
3. การคิดวิเคราะห์
4. ทักษะทางสังคมและคุณธรรม
5. ความเป็นผู้นำ
6. สามารถวัดพื้นฐานความรู้
7. ทักษะทาง IT
8. ทักษะการติดต่อสื่อสาร
9. ความคิดริเริ่ม
10. ความเข้าใจตำแหน่งงาน

การประเมิน

การสอบข้อเขียน ปิดตำรา เปิดตำรา
ให้เห็นคำถามก่อน

- การสอบปฏิบัติ
- การนำเสนอด้วยการพูด
- การเขียนรายงาน
- การประเมินเพื่อนและการประเมินตนเอง
- การประเมินผู้อำนวยความสะดวก

(เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ)

ประโยชน์ของ PBL

1. เน้นความหมายไม่ใช่ข้อเท็จจริง
2. เพิ่มการจึ้นาตนเอง
3. ความเข้าใจระดับที่สูงขึ้น
4. พัฒนาทักษะ
5. สร้างคณะทำงาน
6. มีแรงจูงใจ
7. ผู้เรียนมีความยึดหยุ่นมากขึ้น

อุปสรรคสำหรับ PBL

1. ปรับโครงสร้างการออกแบบรายวิชาและหลักสูตรใหม่
2. เปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างครูและ

นักเรียน

3. ผู้เรียนเครียด
4. เนื้อหาเดียวกันแต่ใช้เวลาเพิ่มขึ้น
5. การลงทุน
6. ครอบคลุมทักษะในการอำนวยความสะดวก

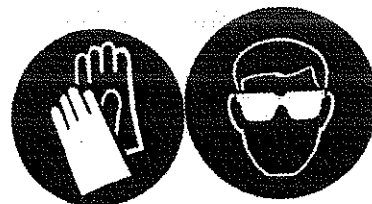
สะดวก

ตัวอย่างของบทเรียนที่ใช้ PBL

ปฏิบัติการในโรงพยาบาล เรื่องคาร์โบไฮเดรต

ปฏิบัติการในโรงพยาบาล

เรื่องคาร์โบไฮเดรต



1. การศึกษาคาร์โบไฮเดรต

กลูโคสเป็นซ้บสเตรดที่เป็นแหล่งพลังงานหลัก น้ำตาลในเลือดขึ้นอยู่กับอัตราของการไหล (Influx) เข้าสู่ระบบหมุนเวียนโลหิต และอัตราการที่เนื้อเยื่อนำไปใช้ ความเข้มข้นของน้ำตาลในเลือดยากที่จะตกลงต่ำกว่า 2.5 mmol L^{-1} หรือสูงกว่า 8.0 mmol L^{-1} ไม่ว่าบุคคลนั้นจะอดอาหารหรือได้รับอาหาร ฮอร์โมนหลายตัวทำหน้าที่ในการควบคุมเมแทบอลิซึมของกลูโคส ฮอร์โมน

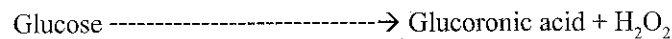
เหล่านั้นได้แก่ อินซูลิน และฮอร์โมนที่เรียก Counter-regulatory hormones ที่มีชื่อว่า กลูคาگون (Glucagon) แอดรีนาลิน (Adrenalin) ฮอร์โมนเติบโต (Growth hormones) และ คอร์ติซอล (Cortisol) ความผิดปกติของคาร์โบไฮเดรตเมแทบอลิซึมที่สำคัญคือ โรคเบาหวาน (Diabetes mellitus) Hypoglycemic Syndromes และ Carbohydrate Intolerances

ในปฏิบัติการที่จะทำต่อไปนี้จะทำการสืบสวนการวัดกลูโคส และใช้การวัดนี้เพื่อสืบสวนสถานะของโรค 32 ชนิด เราจะทำการศึกษาเวลาของปฏิกิริยาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์และปฏิกิริยา Cross Reaction ของเอนไซม์ Glucose Oxidase กับคาร์โบไฮเดรตอื่นๆ

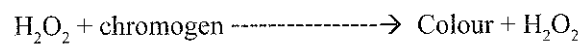
2. การวิเคราะห์ Glucose Oxidase Substrate

Glucose Oxidase เร่งการออกซิเดชันของกลูโคสให้เป็น Gluconic acid และ Hydrogen peroxide สามารถติดตามปฏิกิริยาโดยการควบคู่ (Coupling) Hydrogen peroxide ที่ถูกสร้างขึ้นเข้ากับการออกซิเดชันของโครโมเจน (Chromogen) เร่งโดยเอนไซม์ Peroxidase

Glucose oxidase



peroxidase



สารที่ทำปฏิกิริยา (Reagents)

1. Glucose oxidase reagent (God-Perid reagent) ประกอบด้วย

- Glucose oxidase
- Peroxidase
- ABTS reagent
- Phosphate buffer pH 7.0

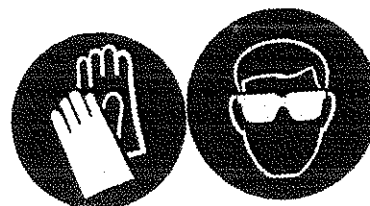
2. Standard D-glucose 0.1 mol/L

3. Quality Control Sample Q

4. สารละลายคาร์โบไฮเดรต 0.1 0.1 mol/L

- 2-deoxyglucose
- mannose
- maltose

3. วิธีการต่างๆไป



Glucose Oxidase reagent 4.0 ml

Carbohydrate solution 0.1 ml

ผสมให้เข้ากันดี และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา X นาที วัดการดูดกลืนแสงที่ 560 nm

การทดลอง

ส่วน A

1. เตรียมการเจือจาง D-glucose เป็นช่วง จาก Stock 0.1 mol L^{-1} (100 mmol L^{-1}) จาก 1 ถึง 6 mmol L^{-1}
2. ดำเนินการทดสอบดังที่บรรยายไว้ในวิธีการต่างๆ ไป โดยการใช้ความเข้มข้น 2 ความเข้มข้น 1 mmol L^{-1} และ 6 mmol L^{-1} และบันทึกค่าการดูดกลืนแสงเป็นช่วงๆ ทุกๆ 2 นาที เป็นเวลา 30 นาที

เขียนผลในรูปของกราฟและวิเคราะห์เวลาที่ใช้สำหรับปฏิกิริยาเพื่อให้ปฏิกิริยาคำเนินจนเสร็จสมบูรณ์ เช่น X

ส่วน B

ทดสอบช่วงของการเจือจางกลูโคสที่เตรียมในส่วน A

ได้จัดหา ตัวอย่างทดสอบ Q ที่เป็น Unknown 10 ซ้ำ (Replicate) และสารละลายคาร์โบไฮเดรตอื่นๆ ทั้งหมด บันทึกค่าการดูดกลืนแสง หลังจากวินิจัยเวลาในส่วน A เขียน Standard Curve และคำนวณค่า Mean และ Standard Deviation ของความเข้มข้นของค่าสำหรับตัวอย่าง Q ทั้ง 10 ค่า

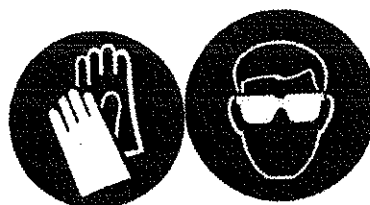
คาร์โบไฮเดรตที่จะนำมาทดสอบอื่นๆ นอกจาก D-glucose ใช้ความเข้มข้นที่ 100 mmol L^{-1} หรือ 0.1 mol L^{-1} ขณะที่ช่วงของ D-

glucose คือ $1-6 \text{ mmol L}^{-1}$ เพื่อเปรียบเทียบความจำเพาะของข้อเสตรด จำเป็นต้องได้รับค่าการอ่านเปรียบเทียบ โดยการใช้ค่าการดูดกลืนแสงจากคาร์โบไฮเดรตอื่นๆ วิเคราะห์ D-glucose equivalent concentration จาก Standard curve หาความเข้มข้นนี้ด้วย 100 mmol/L และคูณด้วย 100 เพื่อเปลี่ยนเป็น Percentage ซึ่งจะทำให้สามารถทำการวัด ความจำเพาะ (Specificity)

ส่วน C

การวิเคราะห์กลูโคสโดยใช้ DPC Delta Robotic Liquid Handling System

ใช้เวลาและความพยายามอย่างมากที่จะออกแบบและพัฒนากระบวนการวิเคราะห์อัตโนมัติทั้งหมด ได้มีการออกแบบเครื่องมือที่ดีเพื่อใช้ตามจุดประสงค์นี้ เนื่องจากความผิดพลาดที่สำคัญในการทดสอบการวิเคราะห์ส่วนใหญ่เกิดมาจากความไม่แม่นยำในระหว่างการเติมสารปฏิกิริยาต่างๆ แนวโน้มอีกอันหนึ่งที่ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำสูงคือการใช้การตรวจสอบโดย อัตโนมัติ DPC Delta คือเครื่องมือที่ใช้เพื่อการนี้



วิธีการทดลอง

ข้อสังเกต DPC Delta เป็นเครื่องมือที่บอบบาง การใช้ต้องได้รับคำแนะนำก่อนใช้

1. เครื่องมือนี้ใช้กับตัวอย่าง 4 ตัวอย่างในคราวเดียวกัน แต่มีข้อบ่งคับ ปริมาตรทั้งหมดของการทำงานโดยรวมเท่ากับ 1 ml ท่านควรดัดแปลงวิธีการต่างๆ ไปเพื่อให้ปริมาตรทั้งหมดของสารที่จะทำปฏิกิริยาไม่เกิน 1 ml
2. ท่านจะได้รับการแสดงให้เห็นการโปรแกรมเครื่องมือ เพื่อหยบตัวอย่างและสารทำปฏิกิริยาของท่าน และแจกจ่ายลงในหลอดทดลองเป็นชุด เมื่อทำกระบวนการนี้เสร็จแล้วอาจจะบ่มหลอด และอ่านด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ในลักษณะปกติ
3. ท่านควรจะวิเคราะห์ช่วงมาตรฐานที่เต็มช่วงและ Unknown ของท่าน ตัวอย่าง Q 10 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือ

ส่วน A เขียนกราฟผลที่ได้จากการตัดสินใจเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์

ส่วน B ทำตารางผลของท่านและ คำนวณความจำเพาะของเอนไซม์โดยคำนึงถึงน้ำตาลอื่นๆที่เตรียมไว้ให้ วาดโครงสร้างของน้ำตาลที่จัดไว้ให้และอธิบายข้อค้นพบของท่านในเนื้อหาสาระของโครงสร้างนี้ ผลต่อเนื่องใดๆถ้ามี ของการค้นพบเหล่านี้ที่มีต่อการใช้วิธีนี้ในการวินิจฉัยโรคเบาหวาน

ส่วน C เปรียบเทียบความแม่นยำของการวัดกลูโคสโดยใช้วิธีที่ใช้มือ (Manual) และวิธีปฏิบัติการอัตโนมัติ

ตาราง ผลที่ได้สำหรับตัวอย่าง Q 10 ซ้ำ คำนวณค่า Mean SD และ CV

MANUAL

ROBOTIC

Mean =

SD =

CV =

วิจารณ์ข้อค้นพบของท่าน

ส่วน D

ประวัติกรณีหมายเลข 1 (Case History Number One)

ชายอายุ 45 ปีคนหนึ่งเข้าพบ หมอเพื่อตรวจร่างกายประจำปีซึ่งเกี่ยวข้องกับอาการป่วยสขภาพ ในการทดสอบปัสสาวะเพื่อหาน้ำตาล หมอสังเกตผลเป็นบวก หมอได้

เจาะเลือดเพื่อตรวจกลูโคส ที่โรงพยาบาลในห้องฉึนปรากฏผลว่าได้ กลูโคส 9.6 mmol L^{-1} เนื่องจากผลมีข้อถกเถียง (Equivocal) หมอจึงตัดสินใจทำการ ทดสอบ Glucose Tolerance Test ซึ่งคนไข้ต้องอดอาหาร 1 คืน และเจาะเลือด

นำ Basal Blood Sample ออกมาวิเคราะห์ให้คนไข้ดื่มสารละลายกลูโคส 75 กรัม และ

เจาะเลือดและเก็บตัวอย่างปัสสาวะ หลังจาก 60 นาที และ 120 นาทีต่อมา

ตัวอย่างเหล่านี้ได้จัดหาไว้ให้ท่านวิเคราะห์กลูโคสใน Serum โดยใช้วิธี Glucose Oxidase ซึ่งอาจใช้ Manually หรือ Robotic method และวิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะ โดยใช้ Clinitest Tablets ที่จัดไว้ให้

ประวัติกรณีหมายเลข 2 (Case History Number Two)

เด็กอายุ 8 เดือนถูกนำเข้าไปพบหมอเพราะ มีอาการท้องร่วงที่มีกลิ่น (Smelly Diarrhoea) หมอได้พิจารณาว่าอาจเป็นไปได้ที่เกิดจากการขาด Disaccharidase deficiency อายุของทารกเสนอแนะว่าอาจเป็น Lactose Intolerance สุดท้ายหมอตัดสินใจที่จะทำการทดสอบ Lactose tolerance test ได้ให้ เด็กดื่ม Lactose 2g kg^{-1} และหมอเจาะเลือดและเก็บตัวอย่างปัสสาวะในช่วงเวลา 30 และ 120 นาทีต่อมา

ท่านได้รับตัวอย่างเหล่านี้ ให้ทำการวิเคราะห์หากลูโคสในเลือดตัวอย่าง และทดสอบปัสสาวะตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หา Reducing substances โดยใช้ Clinitest tablets ถ้าปัสสาวะให้ผลบวกสำหรับ Reducing substances วิเคราะห์และระบุชนิดของ Reducing sugar โดยใช้ Thin Layer Chromatography ข้างล่าง

Thin Layer Chromatography

สำหรับน้ำตาล

เครื่องมือที่จัดเตรียมไว้ให้

1. Silica gel TLC plate

2. ระบบที่ทำให้เกิด TLC

TLC Development System : pyrimidine :

ethyl acetate : water 26 : 66: 8

ข้อสังเกตความปลอดภัย Pyridine คาดว่าจะ



เป็นสารก่อมะเร็ง และจะต้องใช้ภายใน ตู้ดูดควัน อย่า Run Chromatogram บนโต๊ะปฏิบัติการ

3. สารละลายน้ำตาล 1g L^{-1} Glucose
Galactose

Ribose

Lactose

2g L^{-1} fructose in 50% iso-propanol

4. Detection Reagent : O-phthalic acid/aniline
in isobutanol: ether :water



ข้อสังเกตความปลอดภัย

Detection Reagent เป็นสารเป็นพิษ และเป็นสารก่อมะเร็ง ให้จุ่มหรือพ่น โครมาโตแกรมของท่านภายในตู้ดูดควันที่ออกแบบมา ท่านจะต้องสวมถุงมือ Vinyl เมื่อจับถือ Developed chromatogram

วิธีการ

1. ใช้ Micropipettes ใส่ Samples และ Standard 10 μ l ลงไปที่ 1.5 cm stripes ที่ช่วงห่างกัน 0.5 ซม. ทำให้ที่หยดลงไปแห้งโดยใช้กระแสอากาศอุ่นๆ เพื่อลดการแพร่
2. ภายใน Fume-cupboard ให้ดำเนินการ Chromatography ในแนวตั้ง ใน Tank แก้วที่ปิด ให้กระดาษกรองจุ่มอยู่ในสารละลาย Developing Solution ปล่อยให้สารละลายเคลื่อนที่ขึ้นประมาณ 14 ซม. ควรจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง
3. ภายใน Fume-cupboard ให้ทำให้โครมาโตแกรมแห้งอย่างนุ่มนวลโดยใช้ Heat gun
4. ภายใน Fume-cupboard ค่อยๆ Spray ด้วย aniline reagent และทำให้ Chromatogram ร้อนด้วย Heat gun เพื่อตรวจจุด Spots
5. วาง Chromatogram ใน UV Light Box เพื่อระบุตำแหน่งน้ำตาล
6. ทำการวาดผลของท่าน

ข้อสังเกตความปลอดภัย แสง UV ที่ความยาวคลื่นแสงนี้เป็นอันตราย อย่ามองดูแสง UV



ประวัติกรณัหมายเลข 1

ตารางบับทักผลสำหรับคนไข้

	อดอาหาร	60 นาที	120 นาที
เลือด			
ปัสสาวะ			

วาดกราฟของผลที่ได้เหล่านี้ สอดใส่การตอบสนองที่ถูกต้อง

ท่านจะวินิจฉัยว่าอย่างไร ?

“Imagination is more important than knowledge”

“จินตนาการสำคัญกว่าความรู้” (หัดสอนให้ศิษย์รู้จักสร้างจินตนาการ นะจ๊ะ)

Albert Einstein(1879-1955)

“Imagination rules the world”

Napoleon Bonaparte(1769-1821)

“จินตนาการปกครองโลก”

นโปเลียน โบนาปาร์ต (จักรพรรดินักรบผู้เยี่ยมยุทธ์ของฝรั่งเศส)

