​​​ ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

 ជាតិ​ សសនា​ ព្រះមហាក្សត្រ

Topic: Smart Recommendation Major

ដោយប្រើកម្មវិធី PyQt6 នៅក្នុង Python

រៀបរៀងដោយក្រុមទី ៩ :

1. Ngov Menghai ID: B20240406(Leader)
2. Moeung Ramit ID: B20242167
3. Phol Vichet ID: B20240076
4. Va Koemlang ID: B20230948

បង្រៀនដោយសាស្រ្ដាចារ្យ :​ សេក​ សុជាតិ

និស្សិតឆ្នាំទី២,​ ឆមាសទី២​,ក្រុមទី​ ជំនាន់ទី​២៨​​​ វេនយប់​ ជំនាញ​Software Development នៃសាកលវិទ្យាល័យន័រតុន

ឆ្នាំសិក្សា ២០២៤-២០២៥

* មូលសង្ខេប

កម្មវិធីដែលមានមូលដ្ឋានលើ PyQt6 ដែលណែនាំថ្នាក់មហាវិទ្យាល័យដោយផ្អែកលើការបញ្ចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។ ឯកសារ `data.py` និង `knowledge\_base.py` រក្សាទុកមុខវិជ្ជា សទិសន័យ និងព័ត៌មានលម្អិតដែលបានកំណត់ជាមុនសម្រាប់មុខវិជ្ជាសំខាន់ៗនីមួយៗ ដូចជាសាកលវិទ្យាល័យ តម្លៃសិក្សា ផ្លូវអាជីព និងជំនាញដែលត្រូវការ។ ឯកសារ 'main.py' គ្រប់គ្រង GUI ការចាត់ថ្នាក់នៃការរៀនម៉ាស៊ីនដោយប្រើ `scikit-learn` និងលក្ខណៈពិសេសអន្តរកម្មរបស់អ្នកប្រើដូចជាការស្វែងរក ជម្រះ និងការរុករកផ្ទាំង។ ការកែតម្រូវអក្សរធំនៅក្នុងគម្រោងរបស់អ្នកអាចពាក់ព័ន្ធនឹងការតម្រឹមថេរទាំងអស់ (ដូចជា `KNOWLEDGE\_BASE`,` DEFAULT\_TRAINING\_DATA`, `SUBJECTS`) ដើម្បីអនុវត្តតាមអនុសញ្ញា `UPPER\_CASE` របស់ Python ដោយធានានូវមុខងារ និងឈ្មោះអថេរប្រើប្រាស់ `snake\_case` និងធ្វើឱ្យប្រាកដថា អត្ថបទ និងស្លាកសញ្ញា "សាកលវិទ្យាល័យ" ទាំងអស់ ”)) ការផ្លាស់ប្តូរទាំងនេះនឹងធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវលទ្ធភាពអាន ការរក្សាបាន និងបទពិសោធន៍អ្នកប្រើប្រាស់ទូទៅ ខណៈពេលដែលផ្តល់ឱ្យកម្មវិធីរបស់អ្នកនូវអារម្មណ៍ប្រកបដោយវិជ្ជាជីវៈ និងវិជ្ជាជីវៈជាងមុន។

កម្មវិធីនេះត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីជាឧបករណ៍អប់រំដែលងាយស្រួលប្រើ និងជួយលើកកម្លាំងចិត្តអ្នករៀនឱ្យអនុវត្តគណិតវិទ្យាដោយរីករាយ។ ក្នុងអនាគត វាអាចត្រូវបានពង្រីកដោយការបន្ថែម ចំណុចប្រទាក់អ្នកប្រើក្រាហ្វិច (GUI) ដើម្បីបង្កើនភាពចាប់អារម្មណ៍។

កម្មវិធីនេះមានសក្តានុពលខ្ពស់ក្នុងការជួយដល់សិស្សានុសិស្សកម្ពុជាក្នុងការស្វែងរកសកលវិទ្យាល័យបានត្រឹមត្រូវស្របតាមជំនាញដែលខ្លួនចង់សិក្សា និងបង្កើតឱ្យមានផ្នែកអប់រំដែលមានប្រសិទ្ធភាព និងរីករាយ។

១. សេចក្ដីផ្ដើម

១.១. មូលដ្ឋាននៃការសិក្សា (Background of the Study)

កម្មវិធីនេះគឺជាឧបករណ៍ណែនាំការងារដែលដំណើរការដោយ AI ដែលណែនាំជំនាញសកលវិទ្យាល័យដោយផ្អែកលើចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកប្រើប្រាស់។

វារួមបញ្ចូលគ្នានូវគំរូសិក្សាម៉ាស៊ីនជាមួយនឹងចំណុចប្រទាក់ PyQt6 ដើម្បីផ្តល់ព័ត៌មានសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួន និងអាជីព។

គោលដៅគឺដើម្បីជួយអ្នកប្រើប្រាស់ធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយការយល់ដឹង និងជ្រើសរើសមុខជំនាញដែលស្របតាមជំនាញ និងសេចក្តីប្រាថ្នារបស់ពួកគេ។

១.២. បញ្ហានៅក្នុងការសិក្សា (Problem Statement)

* ​​និស្សិតជាច្រើនប្រឈមមុខនឹងបញ្ហាប្រឈមក្នុងការជ្រើសរើសមុខជំនាញសកលវិទ្យាល័យដែលត្រឹមត្រូវ ដោយសារការណែនាំមានកម្រិត និងកង្វះការយល់ដឹងអំពីឱកាសការងារ។
* វិធីសាស្ត្រ​ប្រឹក្សា​បែប​បុរាណ​អាច​ត្រូវ​ចំណាយ​ពេល​វេលា ចំណាយ​ច្រើន និង​មិន​អាច​ចូល​បាន​សម្រាប់​បុគ្គល​ជា​ច្រើន។
* ប្រសិនបើគ្មានឧបករណ៍ត្រឹមត្រូវទេ សិស្សានុសិស្សប្រថុយនឹងការជ្រើសរើសមុខជំនាញដែលមិនត្រូវគ្នានឹងជំនាញ ចំណាប់អារម្មណ៍ ឬតម្រូវការទីផ្សារការងារ។

១.៣. គោលបំណងនៃការសិក្សា (Objectives)

កម្មវិធីនេះមានគោលបំណងសំខាន់ៗដូចខាងក្រោម៖

* ដើម្បីបង្កើតកម្មវិធីដែលងាយស្រួលប្រើដែលណែនាំមហាវិទ្យាល័យដែលសមស្របដោយផ្អែកលើចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកប្រើប្រាស់។
* ដើម្បីរួមបញ្ចូលការរៀនម៉ាស៊ីនសម្រាប់ការផ្គូផ្គងត្រឹមត្រូវរវាងធាតុចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ និងមុខវិជ្ជាសិក្សាដែលពាក់ព័ន្ធ។
* ដើម្បីផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតអំពីសាកលវិទ្យាល័យ កម្មវិធីសិក្សា ផ្លូវអាជីព និងជំនាញដែលត្រូវការសម្រាប់មុខជំនាញនីមួយៗដែលបានណែនាំ។
* ដើម្បីជួយសិស្សក្នុងការធ្វើការសម្រេចចិត្តសិក្សា និងអាជីពប្រកបដោយការយល់ដឹង ស្របតាមភាពខ្លាំង និងគោលដៅរបស់ពួកគេ។

១.៤. ទំហំ និងដែនកំណត់នៃការសិក្សា (Scope and Limitations)

1 .ទំហំនៃការសិក្សា

ការសិក្សានេះផ្តោតលើការអភិវឌ្ឍន៍ **កម្មវិធី** Smart Recommendation Major ដោយប្រើភាសា Python និងបណ្ណាល័យ PyQt6 ដើម្បីបង្កើតជាការរុករកមួយដ៏ល្អសម្រាប់ជំនាញសិស្ស។ ខាងក្រោមនេះជាកម្រិតនៃការសិក្សា និងដែនកំណត់របស់វា៖

**១. កម្រិតនៃការសិក្សា**

ការសិក្សានេះរួមមាន៖

**+ ការរចនាកម្មវិធី**

* ផ្តល់នូវចំណុចប្រទាក់ PyQt6 ស្អាត និងវិចារណញាណជាមួយនឹងការរុករកងាយស្រួល និងប្លង់ច្បាស់លាស់។
* រួមបញ្ចូលមុខងារអន្តរកម្មដូចជារបារស្វែងរក មាតិកាផ្ទាំង និងប៊ូតុងសកម្មភាពសម្រាប់អន្តរកម្មរបស់អ្នកប្រើដោយរលូន។
* បង្ហាញការណែនាំជាមួយនឹងផ្នែកដែលបានរៀបចំសម្រាប់សាកលវិទ្យាល័យ កម្មវិធីសិក្សា ផ្លូវអាជីព និងជំនាញ។

**+ ការវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាព**

* វាស់ស្ទង់ភាពត្រឹមត្រូវនៃអនុសាសន៍សំខាន់ៗដោយប្រៀបធៀបលទ្ធផលនៃប្រព័ន្ធជាមួយនឹងយោបល់អ្នកជំនាញ ឬអ្នកប្រឹក្សា។
* វាយតម្លៃល្បឿន និងការឆ្លើយតបរបស់កម្មវិធីក្នុងដំណើរការបញ្ចូល និងផ្តល់លទ្ធផលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។
* វាយតម្លៃការពេញចិត្តរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ និងភាពងាយស្រួលនៃការប្រើប្រាស់តាមរយៈការស្ទង់មតិមតិកែលម្អ និងការធ្វើតេស្តលទ្ធភាពប្រើប្រាស់។

**+ ការអនុវត្តន៍ជាក់ស្តែង**

* ដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់នៅតាមសកល
* ដាក់ពង្រាយកម្មវិធីជាកម្មវិធីកុំព្យូទ័រលើតុដាច់ដោយឡែកដោយប្រើ PyQt6 សម្រាប់ភាពឆបគ្នាឆ្លងវេទិកា។
* រួមបញ្ចូលគំរូនៃការរៀនម៉ាស៊ីនដែលបានបណ្តុះបណ្តាលជាមួយ GUI សម្រាប់ដំណើរការការណែនាំតាមពេលវេលាជាក់ស្តែង។

2. ដែនកំណត់នៃការសិក្សា

ការសិក្សានេះមានដែនកំណត់ដូចខាងក្រោម៖  
🔹 **គ្របដណ្តប់តែប្រតិបត្តិការរុករកសកលនិងជំនាញប៉ុណ្ណោះ**   
🔹  កំណត់ឧទាហរណ៍នៃការបណ្តុះបណ្តាល សទិសន័យ និងមុខវិជ្ជាដែលទទួលស្គាល់សម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់សំខាន់ៗ។

🔹  **មិនរួមបញ្ចូលការភ្ជាប់អ៊ីនធឺណិត** (Offline​Mode)

១.៥. សារៈសំខាន់នៃការសិក្សា (Significance of the Study)

ការសិក្សានេះមានសារៈសំខាន់យ៉ាងសំខាន់សម្រាប់បុគ្គលទាំងឡាយដែលស្វែងរកការសម្រេចចិត្តដ៏ស្មុគស្មាញនៃការជ្រើសរើសមុខវិជ្ជាឧត្តមសិក្សា ជាពិសេសនៅក្នុងយុគសម័យនៃផ្លូវសិក្សា និងអាជីពចម្រុះ។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ការកែច្នៃភាសាធម្មជាតិ និងការរៀនតាមម៉ាស៊ីន ប្រព័ន្ធដែលបានអភិវឌ្ឍផ្តល់នូវវិធីសាស្រ្តផ្ទាល់ខ្លួន និងជំរុញដោយទិន្នន័យទៅកាន់ការណែនាំសំខាន់ៗ ដោយផ្លាស់ប្តូរលើសពីការណែនាំទូទៅ។ វាផ្តល់សិទ្ធិអំណាចដល់សិស្សអនាគតក្នុងការស្វែងរកមុខវិជ្ជាដែលស្របតាមចំណាប់អារម្មណ៍ និងសមត្ថភាពពិតប្រាកដរបស់ពួកគេ ដែលនាំឱ្យមានការពេញចិត្តក្នុងការសិក្សា ការត្រៀមខ្លួនក្នុងអាជីពកាន់តែប្រសើរ និងកាត់បន្ថយករណីនៃការផ្លាស់ប្តូរសំខាន់ៗ។ លើសពីនេះ សម្រាប់ស្ថាប័នអប់រំ ការយល់ដឹងអំពីគំរូនៃចំណាប់អារម្មណ៍របស់សិស្ស និងការតម្រឹមរបស់ពួកគេជាមួយនឹងមុខជំនាញជាក់លាក់អាចជូនដំណឹងអំពីការអភិវឌ្ឍន៍កម្មវិធីសិក្សា យុទ្ធសាស្ត្រទីផ្សារ និងសេវាកម្មគាំទ្រសិស្ស ដែលចុងក្រោយរួមចំណែកដល់ការរក្សាសិស្សឱ្យកាន់តែខ្ពស់ និងអត្រាជោគជ័យ។ មូលដ្ឋានចំណេះដឹងដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធក៏បម្រើជាធនធានដ៏មានតម្លៃ ងាយស្រួលចូលប្រើសម្រាប់អ្នកប្រឹក្សាអាជីព និងអ្នកអប់រំ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យពួកគេផ្តល់នូវការណែនាំដែលមានព័ត៌មានបន្ថែមទៀត។

២. រំលឹកទ្រឹស្ដីបទ និងឯកសារពាក់ព័ន្ធ (Literature Review)

២.១. ទ្រឹស្ដីពាក់ព័ន្ធ (Related Theories)

\*\*ទ្រឹស្តីដែលទាក់ទង\*\*

\* \*\* ទ្រឹស្ដីនៃការសម្រេចចិត្ត៖ \*\* ក្របខណ្ឌនេះគឺជាស្នូលនៃមុខងារស្នូលរបស់កម្មវិធី ដោយសារវាពាក់ព័ន្ធនឹងការធ្វើឱ្យជម្រើសដ៏ល្អប្រសើរ (អនុសាសន៍សំខាន់ៗ) ដោយផ្អែកលើព័ត៌មានដែលមាន (ចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកប្រើ) និងលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យដែលបានកំណត់ទុកជាមុន (គំរូចំណាត់ថ្នាក់ដែលបានបណ្តុះបណ្តាល)។ ប្រព័ន្ធនេះដើរតួយ៉ាងសំខាន់ជាឧបករណ៍គាំទ្រការសម្រេចចិត្ត ដោយណែនាំអ្នកប្រើប្រាស់ឆ្ពោះទៅរក "សមបំផុត" ដ៏សំខាន់។

\* \*\*ការទាញយកព័ត៌មាន និងការស្រង់ចេញ៖\*\* ដំណើរការនៃ `extract\_subjects` និង `normalize\_text` ទាក់ទងដោយផ្ទាល់ទៅនឹងការទាញយកព័ត៌មាន។ ប្រព័ន្ធនេះមានគោលបំណងទាញយកពាក្យគន្លឹះ និងគំនិតដែលពាក់ព័ន្ធពីអត្ថបទដែលមិនមានរចនាសម្ព័ន្ធ (ការបញ្ចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់) ដើម្បីផ្គូផ្គងពួកវាជាមួយនឹងមូលដ្ឋានចំណេះដឹងដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធ និងទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាល។ នេះពាក់ព័ន្ធនឹងបច្ចេកទេសសម្រាប់កំណត់អត្តសញ្ញាណពាក្យសំខាន់ៗ និងការដោះស្រាយការប្រែប្រួលភាសា។

\* \*\* ការរៀនតាមម៉ាស៊ីន (ការរៀនដែលមានការត្រួតពិនិត្យ)៖\*\* ការប្រើប្រាស់ 'DecisionTreeClassifier' ស្ថិតនៅក្រោមការគ្រប់គ្រងការរៀនសូត្រ។ គំរូសិក្សាពីការគូសផែនទីពីមុខងារបញ្ចូល (អត្ថបទអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានដំណើរការ តំណាងឱ្យការរាប់ពាក្យដោយ `CountVectorizer`) ដើម្បីបញ្ចេញស្លាក (សំខាន់) ពីសំណុំទិន្នន័យដែលមានស្លាក (`DEFAULT\_TRAINING\_DATA`)។ គោលដៅគឺដើម្បីធ្វើឱ្យផែនទីដែលបានរៀនជាទូទៅនេះដើម្បីទស្សន៍ទាយស្លាកសម្រាប់ធាតុបញ្ចូលថ្មីដែលមើលមិនឃើញ។

\* \*\*ទ្រឹស្ដីបន្ទុកការយល់ដឹង៖\*\* ខណៈពេលដែលមិនត្រូវបានអនុវត្តដោយផ្ទាល់ កម្មវិធីនេះបានដោះស្រាយបន្ទុកការយល់ដឹងដោយប្រយោល។ តាមរយៈការផ្តល់នូវអនុសាសន៍ដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធ និងត្រង និងព័ត៌មានលម្អិត វាកាត់បន្ថយបន្ទុកការយល់ដឹងលើអ្នកប្រើប្រាស់ ដែលអាចនឹងត្រូវបានគ្របដណ្ដប់ដោយចំនួនព័ត៌មានដ៏ច្រើនដែលមាននៅពេលស្រាវជ្រាវជំនាញ។ ប្រព័ន្ធសម្រួលដំណើរការធ្វើការសម្រេចចិត្ត។

២.២. បច្ចេកវិទ្យា (Existing Technologies)

* \*\* ដំណើរការភាសាធម្មជាតិ (NLP): \*\* កម្មវិធីពឹងផ្អែកយ៉ាងខ្លាំងលើបច្ចេកទេស NLP សម្រាប់ដំណើរការបញ្ចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។ នេះ​រួម​មាន៖
* \*\* និមិត្តសញ្ញានិមិត្តសញ្ញា៖ \*\* បំបែកអត្ថបទទៅជាពាក្យ ឬឃ្លានីមួយៗ។
* \*\* អក្សរតូច៖ \*\* ការកំណត់ស្តង់ដារអត្ថបទ។
* \*\* ការជំនួសសទិសន័យ៖\*\* ការគូសផែនទីបំរែបំរួលនៃពាក្យទៅជាទម្រង់ Canonical ។
* \*\* ការដកស្រង់ពាក្យគន្លឹះ៖ \*\* កំណត់ពាក្យសំខាន់ៗ (`extract\_subjects`) ។
* \*\* បណ្ណាល័យសិក្សាម៉ាស៊ីន (Scikit-learn):\*\* គំរូចំណាត់ថ្នាក់ស្នូលត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រើប្រាស់សមាសធាតុពី Scikit-learn ដែលជាបណ្ណាល័យ Python ដែលប្រើយ៉ាងទូលំទូលាយសម្រាប់ការរៀនម៉ាស៊ីន។ ពិសេស៖
* \*\*`CountVectorizer`:\*\* ប្រើសម្រាប់ការទាញយកមុខងារអត្ថបទ បំប្លែងទិន្នន័យអត្ថបទទៅជាវ៉ិចទ័រលក្ខណៈលេខ (ចំនួនពាក្យ)។
* \*\*`DecisionTreeClassifier`:\*\* ក្បួនដោះស្រាយការរៀនសូត្រដែលស្ថិតក្រោមការគ្រប់គ្រងដែលប្រើសម្រាប់កិច្ចការចាត់ថ្នាក់ ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់ការបកស្រាយ និងប្រសិទ្ធភាពរបស់វាលើទិន្នន័យដែលមានរចនាសម្ព័ន្ធ។
* \*\* Graphical User Interface (GUI) Frameworks (PyQt6):\*\* ផ្នែកដែលប្រឈមមុខនឹងអ្នកប្រើប្រាស់នៃកម្មវិធីត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយប្រើប្រាស់ PyQt6 ដែលជាការចង Python ដ៏ពេញនិយមសម្រាប់ Qt cross-platform application framework។ វាអនុញ្ញាតឱ្យបង្កើតកម្មវិធីផ្ទៃតុអន្តរកម្មជាមួយធាតុដូចជា៖
* `QLineEdit` សម្រាប់ការបញ្ចូលអត្ថបទ។
* `QPushButton` សម្រាប់ប៊ូតុងអន្តរកម្ម។
* `QTextEdit` សម្រាប់បង្ហាញលទ្ធផលអត្ថបទពហុជួរ។
* `QTabWidget` សម្រាប់រៀបចំព័ត៌មានទៅជាផ្នែកជាច្រើន។
* \*\* រចនាសម្ព័ន្ធទិន្នន័យ (វចនានុក្រម និងបញ្ជី)៖\*\* រចនាសម្ព័ន្ធទិន្នន័យដែលភ្ជាប់មកជាមួយរបស់ Python គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះសម្រាប់រៀបចំចំណេះដឹងរបស់កម្មវិធី។
* \*\*វចនានុក្រម៖\*\* `KNOWLEDGE\_BASE`, `SYNONYMS`, និង `SUBJECTS` ទាំងអស់ត្រូវបានអនុវត្តជាវចនានុក្រម ឬសំណុំ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យរក្សាទុកប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការទាញយកគូតម្លៃ និងធាតុតែមួយគត់។
* \*\*Lists:\*\* ប្រើសម្រាប់ `DEFAULT\_TRAINING\_DATA` និងសម្រាប់រក្សាទុកតម្លៃជាច្រើននៅក្នុង `KNOWLEDGE\_BASE` (ឧ. `universities`, `career\_paths`)។

២.៣. ការសិក្សា និងស្រាវជ្រាវកន្លងមក (Previous Research and Studies)

### ប្រព័ន្ធណែនាំផ្អែកលើខ្លឹមសារ៖ ការស្រាវជ្រាវក្នុងផ្នែកនេះផ្តោតលើការណែនាំធាតុ (ក្នុងករណីនេះ មុខជំនាញ) ដល់អ្នកប្រើប្រាស់ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈនៃធាតុ និងចំណូលចិត្តរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។ ជារឿយៗវាពាក់ព័ន្ធនឹងការវិភាគការបញ្ចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ (ចំណាប់អារម្មណ៍) និងការផ្គូផ្គងពួកវាទៅនឹងលក្ខណៈនៃមុខជំនាញដែលមាន។

### ប្រព័ន្ធណែនាំអប់រំ៖ សំណុំរងឯកទេសនៃប្រព័ន្ធណែនាំ ការសិក្សាទាំងនេះដោះស្រាយជាពិសេសលើការអនុវត្តក្បួនដោះស្រាយការណែនាំក្នុងបរិបទអប់រំ ដូចជាការជ្រើសរើសវគ្គសិក្សា ការកំណត់ផ្លូវសិក្សាផ្ទាល់ខ្លួន ឬដូចក្នុងករណីនេះ ការជ្រើសរើសសំខាន់ៗ។

### ការចាត់ថ្នាក់អត្ថបទក្នុងបរិបទអប់រំ៖ ការងារពីមុនបានស្រាវជ្រាវដោយប្រើបច្ចេកទេសចាត់ថ្នាក់អត្ថបទដើម្បីចាត់ថ្នាក់អត្ថបទរបស់សិស្ស កំណត់រចនាប័ទ្មសិក្សាពីទិន្នន័យអត្ថបទ ឬទូលំទូលាយជាងនេះទៀត ដើម្បីចាត់ថ្នាក់ធាតុចូលរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ទាក់ទងនឹងចំណូលចិត្តសិក្សា។

### ការតំណាងចំណេះដឹង និង Ontologies ក្នុងការអប់រំ៖ ស្រាវជ្រាវលើរចនាសម្ព័ន្ធព័ត៌មានអប់រំ ដែលជារឿយៗប្រើ ontologies ឬបណ្តាញ semantic ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ប្រព័ន្ធឆ្លាតវៃដែលអាចវែកញែកអំពីដែនសិក្សា និងផ្តល់ការណែនាំដែលមានព័ត៌មាន។

### គំរូអ្នកប្រើប្រាស់សម្រាប់កម្មវិធីអប់រំ៖ ការសិក្សាផ្តោតលើរបៀបចាប់យក និងតំណាងឱ្យលក្ខណៈអ្នកប្រើប្រាស់ ចំណូលចិត្ត និងគោលដៅប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព (ឧ. តាមរយៈរបាយការណ៍ចំណាប់អារម្មណ៍) ដើម្បីផ្តល់អន្តរាគមន៍ ឬអនុសាសន៍អប់រំសមស្រប។

### **ភាពខុសគ្នានៃការសិក្សានេះ**

ការសិក្សារបស់យើងមានលក្ខណៈពិសេសដោយ៖

* ផ្តោតលើតម្រូវការអប់រំខ្មែរ
* អាចប្រើប្រាស់ដោយគ្មានអ៊ីនធឺណិត
* ងាយស្រួលប្រើប្រាស់ មិនស្មុគស្មាញ

៣.១ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ

៣.១.១ ការកំណត់បញ្ហា ឱកាស និងគោលបំណង

ការសិក្សានេះប្រើវិធីសាស្ត្រយ៉ាងលម្អិត ដើម្បីអនុវត្តគម្រោងកម្មវិធីផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញសិក្សា៖

ការកំណត់បញ្ហា

បញ្ហាសំខាន់ៗដែលបានកំណត់រួមមាន៖

* សិស្សសាលាអនុវិទ្យាល័យនៅកម្ពុជា ភាគច្រើនមិនមានការយល់ដឹងច្បាស់អំពីជំនាញសិក្សា ដែលសមរម្យនឹងចំណាប់អារម្មណ៍ និងជំនាញរបស់ពួកគេ។
* មានឧបករណ៍អប់រំឌីជីថលក្នុងភាសាខ្មែរពិបាករក និងមិនអាចប្រើប្រាស់បានដោយមិនចាំបាច់មានអ៊ីនធឺណិត។
* សម្ភារៈណែនាំអាជីពបច្ចុប្បន្នមិនមានលក្ខណៈអន្តរកម្ម ឬផ្ទាល់ខ្លួនគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីទាក់ទាញសិស្ស។

វិភាគឱកាស

គម្រោងនេះអាចបង្កើតឡើងដោយ៖

**+** បង្កើតកម្មវិធីផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញសិក្សា ដែលមានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖

* ចំណុចប្រទាក់អ្នកប្រើ (GUI) ដែលសាមញ្ញ និងងាយយល់
* ផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញផ្ទាល់ខ្លួនជាប់លាប់ពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកប្រើ
* ផ្តល់ព័ត៌មានលម្អិតអំពីជំនាញសិក្សា សាកលវិទ្យាល័យ មេរៀន និងផ្លូវការងារ

**+** ប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាទំនើប៖

* ការគោលបំណងបង្កើតកម្មវិធីជាមួយភាសា Python និង PyQt6 សម្រាប់ GUI
* ការផ្ទុកទិន្នន័យក្នុងឯកសារមូលដ្ឋាន ដើម្បីអាចប្រើប្រាស់បានពេលក្រៅបណ្តាញអ៊ីនធឺណិត

៣.១.២ វិភាគប្រព័ន្ធ

វិភាគតម្រូវការអ្នកប្រើ

* សិស្ស៖
  + ចំណុចប្រទាក់ងាយស្រួលប្រើ ដើម្បីបញ្ចូលចំណាប់អារម្មណ៍ និងទទួលបានការផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញ
  + ការបង្ហាញព័ត៌មានដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយជំនាញសិក្សា ដែលច្បាស់លាស់
  + គាំទ្រការបង្ហាញភាសាខ្មែរ
* គ្រូ / ប្រឹក្សាអាជីព៖
  + អាចយល់ដឹងពីចំណាប់អារម្មណ៍សិស្ស និងផ្ដល់ការណែនាំ
  + ប្រើប្រាស់បានដោយមិនចាំបាច់មានអ៊ីនធឺណិត

វិភាគតម្រូវការសមត្ថភាព

* មុខងារសំខាន់៖
  + ដំណើរការបញ្ចូលរបស់អ្នកប្រើ និងបំបែកពាក្យចំណាប់អារម្មណ៍
  + ផ្ដល់អនុសាសន៍ជាមួយ AI ដោយប្រើ Decision Tree Classifier
  + បង្ហាញព័ត៌មានលម្អិតពីមូលដ្ឋានចំណេះដឹង (សាកលវិទ្យាល័យ មេរៀន ផ្លូវការងារ ជំនាញ)
  + ចំណុចប្រទាក់អ្នកប្រើជាមួយបន្ទះផ្ទាំង (tabs) ដើម្បីងាយស្រួលរុករក
* លក្ខណៈពិសេស៖
  + ការទទួលស្គាល់ពាក្យសម្រីន (synonyms) ដើម្បីបង្កើនការយល់ដឹង
  + គាំទ្រភាសាខ្មែរ និងអង់គ្លេស
  + ការគ្រប់គ្រងទិន្នន័យក្រៅបណ្តាញ (offline)

វិភាគទិន្នន័យ

* ប្រភេទទិន្នន័យសំខាន់៖
  + ព័ត៌មានបញ្ចូល (ចំណាប់អារម្មណ៍, វិស័យ)
  + ព័ត៌មានមូលដ្ឋានចំណេះដឹង (សាកលវិទ្យាល័យ ផ្លូវការងារ មេរៀន ល)
  + ពាក្យសម្រីន និងពាក្យគន្លឹះសម្រាប់បំបែកអត្ថបទ
* រចនាសម្ព័ន្ធទិន្នន័យ៖
  + មូលដ្ឋានចំណេះដឹងបានរក្សាទុកជា dictionary ភាសា Python ឬ JSON សម្រាប់ងាយស្រួលធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព

៣.១.៣ រចនាសម្ព័ន្ធប្រព័ន្ធ

រចនាសម្ព័ន្ធទូទៅ

កម្មវិធីត្រូវបានរចនាដោយប្រើគំរូ Model-View-Controller (MVC)៖

* Model: គ្រប់គ្រងមូលដ្ឋានចំណេះដឹង និងម៉ូដែល AI
* View: GUI បង្កើតជាមួយ PyQt6 បង្ហាញចំណុចបញ្ចូល និងបន្ទះផ្ទាំង
* Controller: ដំណើរការបញ្ចូល ផ្ដល់អនុសាសន៍ និងធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព UI

ផ្នែកម៉ូឌុលសំខាន់ៗ

* ម៉ូឌុលបញ្ចូល៖ ដំណើរការបញ្ចូលអ្នកប្រើ បំបែកពាក្យ និងបញ្ចូលពាក្យគន្លឹះ
* ម៉ូឌុលផ្ដល់អនុសាសន៍៖ បណ្តុះបណ្តាល និងដំណើរការម៉ូដែល AI សម្រាប់ការព្យាករណ៍ជំនាញសិក្សា
* ម៉ូឌុលមូលដ្ឋានចំណេះដឹង៖ ផ្ដល់ព័ត៌មានលម្អិតអំពីជំនាញ និងសាកលវិទ្យាល័យ
* ម៉ូឌុល GUI៖ គ្រប់គ្រងចំណុចប្រទាក់ PyQt6 ផ្ទាំងនានា ប៊ូតុង និងការបង្ហាញលទ្ធផល

សេចក្ដីពិពណ៌នាដំណើរការ

* អ្នកប្រើបញ្ចូលចំណាប់អារម្មណ៍
* ប្រព័ន្ធធ្វើការត្រួតពិនិត្យ និងបំបែកពាក្យសំខាន់
* ម៉ូដែល AI ផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញសិក្សាដែលសមរម្យ
* បង្ហាញព័ត៌មានលម្អិតនៅលើបន្ទះផ្ទាំងផ្សេងៗ
* អ្នកប្រើអាចស្វែងយល់អំពីមេរៀន ផ្លូវការងារ ជំនាញ និងសាកលវិទ្យាល័យ

រចនាសម្ព័ន្ធទិន្នន័យ

* មូលដ្ឋានចំណេះដឹងជា dictionary មានជំនាញ និងព័ត៌មានពាក់ព័ន្ធ
* ពាក្យសម្រីនសម្រាប់ធ្វើបម្រាស់អត្ថបទ
* សំណុំពាក្យគន្លឹះសម្រាប់បំបែកអត្ថបទ

រចនាសម្ព័ន្ធចំណុចប្រទាក់

* អេក្រង់បញ្ចូល / ស្វែងរក
* បន្ទះផ្ទាំងសម្រាប់ “ជំនាញសិក្សា & សាកលវិទ្យាល័យ”, “មេរៀន”, “ផ្លូវការងារ”, និង “ជំនាញ & ការលូតលាស់”

អាល់ហ្គរីធម៍សំខាន់ៗ

* ការធ្វើបម្រាស់អត្ថបទដោយការជំនួសពាក្យសម្រីន
* ការបំបែកពាក្យគន្លឹះ និងពាក្យច្រើនពាក្យ
* ការប្រើ Classifier Decision Tree សម្រាប់ការព្យាករណ៍
* ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព UI ជាមួយព័ត៌មានជំនាញ

៣.២ ប្រភពទិន្នន័យ និង វិធីសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍

៣.២.១ ប្រភពទិន្នន័យ

* ទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាល:  
  ប្រភព៖ ប្រមូលសំណួរអំពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់អ្នកប្រើ ដែលបានស្លាកជាមួយជំនាញសិក្សា  
  លក្ខណៈ៖ ប្រយោគគំរូដែលបង្ហាញពីចំណង់ចំណូលចិត្តនានាសម្រាប់ជំនាញនីមួយៗ
* មូលដ្ឋានចំណេះដឹង:  
  ប្រភព៖ ទិន្នន័យដៃគូស្តុកពីសាកលវិទ្យាល័យ ផ្លូវការងារ និងមេរៀន  
  លក្ខណៈ៖ ព័ត៌មានរៀបចំជាស្ថាប័ន dictionary ឬ JSON
* ពាក្យសម្រីន និងពាក្យគន្លឹះ:  
  ប្រភព៖ បង្កើតដោយដៃសម្រាប់ធ្វើបម្រាស់អត្ថបទ និងបង្កើនភាពត្រឹមត្រូវ

៣.២.២ វិធីសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍

* វិភាគតម្រូវការ:  
  ប្រមូលតម្រូវការពីសិស្ស និងគ្រូបង្រៀន  
  សិក្សាកម្មវិធីផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញដទៃទៀត
* រចនាសម្ព័ន្ធប្រព័ន្ធ:  
  អនុវត្ត MVC សម្រាប់ភាពស្រួលក្នុងការថែទាំ  
  រចនាចំណុចប្រទាក់ឲ្យសាមញ្ញ និងច្បាស់លាស់
* អនុវត្តន៍:  
  បង្កើតម៉ូឌុលសំខាន់ៗ (ដំណើរការបញ្ចូល, បណ្តុះម៉ូដែល AI, ចូលប្រើមូលដ្ឋានចំណេះដឹង និងបង្ហាញ UI)  
  ដោះស្រាយបញ្ហា Khmer Font Rendering និងការប្រើប្រាស់ QTimer
* សាកល្បង:  
  សាកល្បងយោងលើតម្រូវការ និងការត្រួតពិនិត្យ UI  
  ប្រមូលមតិយោបល់ពីការប្រើប្រាស់ពិតប្រាកដ
* ចេញផ្សាយ:  
  បំពាក់កម្មវិធីជា executable ដោយ PyInstaller  
  ចែកចាយតាម USB ឬបណ្តាញ
* ថែទាំ:  
  អភិវឌ្ឍលក្ខណៈពិសេសបន្ថែម  
  ផែនការការពង្រីកមុខងារ និងគាំទ្រភាសាបន្ថែម

៣.៣ ការវាយតម្លៃ និងសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

៣.៣.១ ការវាយតម្លៃ

ការវាយតម្លៃបច្ចេកទេស

* ភាពត្រឹមត្រូវរបស់ម៉ូដែល:  
  សាកល្បងម៉ូដែល Decision Tree លើឧទាហរណ៍ចំណាប់អារម្មណ៍  
  ធានាថាបានជំនាញសិក្សាត្រឹមត្រូវ
* ស្ថិរភាពកម្មវិធី:  
  ប្រើប្រាស់លើប្រព័ន្ធប្រតិបត្តិការ Windows និង Linux  
  ពិនិត្យការប្រើប្រាស់ RAM និង CPU
* ភាពងាយស្រួលប្រើប្រាស់:  
  សាកល្បងជាមួយសិស្ស និងគ្រូបង្រៀន  
  ប្រមូលមតិយោបល់តាមសំណួរពិសោធន៍

ការវាយតម្លៃផលប៉ះពាល់ផ្នែកអប់រំ

* បង្កើនការយល់ដឹងរបស់សិស្សអំពីជំនាញសិក្សា
* បង្កើនទំនុកចិត្តក្នុងការជ្រើសរើស
* ផ្ដល់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ក្រៅបណ្តាញ ដែលគាំទ្រភាសាខ្មែរ

៣.៣.២ សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន

កម្មវិធីផ្ដល់អនុសាសន៍ជំនាញសិក្សានេះ ធ្វើអោយសិស្សកម្ពុជា មានឧបករណ៍ផ្ដល់ដំណឹងផ្លូវអាជីពផ្ទាល់ខ្លួន ដែលងាយប្រើ និងគាំទ្រភាសាខ្មែរ។ វាជួយដល់សិស្សក្នុងការរកឃើញជំនាញសិក្សាដែលសមរម្យជាមួយចំណាប់អារម្មណ៍របស់ពួកគេ។

បើទោះបីមានកម្រិតទិន្នន័យ និងលក្ខណៈ UI មិនទាន់ពេញលេញក៏ដោយ កម្មវិធីនេះបានដាក់គ្រឹះដ៏រឹងមាំសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍន៍បន្ថែមនៅអនាគត ដូចជា ការពង្រីកប្រភេទជំនាញ ការបង្កើតលក្ខណៈអន្តរកម្ម និងការតភ្ជាប់អ៊ីនធឺណិត។ ការអភិវឌ្ឍបន្ថែម និងមតិយោបល់ពីអ្នកប្រើ នឹងធ្វើឲ្យកម្មវិធីនេះមានឥទ្ធិពលលើការជ្រើសរើសការសិក្សា និងអាជីពនៅកម្ពុជា។

# ៤. ការអនុវត្តន៍ និងសាកល្បង (Implementation and Testing)

## ៤.១. ការអនុវត្តន៍ (Implementation)

### ៤.១.១. កូដបង្កើតកម្មវិធី Smart Recommendation Major ដោយប្រើ PyQt6 និង Machine Learning

ក្នុងផ្នែកនេះ យើងបានអនុវត្តការបង្កើត Smart Recommendation Major ដោយប្រើ PyQt6 សម្រាប់ចំណុចប្រទាក់ និង Scikit-learn សម្រាប់ការទស្សន៍ទាយមុខជំនាញសាកលវិទ្យាល័យ។ ខាងក្រោមនេះជាលំហូរការងារសំខាន់ៗ៖

### ១. រចនាសម្ព័ន្ធម៉ូឌុល

កម្មវិធីត្រូវបានចែកជា ៣ ម៉ូឌុលចម្បង៖

* ម៉ូឌុលចម្បង (main.py): គ្រប់គ្រងដំណើរការទាំងអស់ និងចំណុចប្រទាក់អ្នកប្រើ PyQt6។
* ម៉ូឌុលមូលដ្ឋានចំណេះដឹង (knowledge\_base.py): រក្សាទុកព័ត៌មានលម្អិតអំពីមុខជំនាញនៅក្នុង Dictionary KNOWLEDGE\_BASE។
* ម៉ូឌុលទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាល (data.py): ផ្ទុកទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាល (DEFAULT\_TRAINING\_DATA) សទិសន័យ (SYNONYMS) និងមុខវិជ្ជា (SUBJECTS) សម្រាប់ម៉ូឌុល Machine Learning។

### ២. មុខងារសំខាន់ៗ

#### ២.១. main.py

* បង្កើត Class AIMajorRecommendationApp សម្រាប់គ្រប់គ្រង PyQt6 GUI និងភ្ជាប់ទៅម៉ូឌុល Machine Learning។
* មុខងារ init\_ui() បង្កើត Layout មេ, ប្រអប់ស្វែងរក, ប៊ូតុង, និងផ្ទាំងលទ្ធផល ៤ ផ្ទាំង៖ Major & University, Curriculum, Career Paths, និង Skills & Growth។
* មុខងារ recommend\_major() ទទួលអត្ថបទអ្នកប្រើ → ដកពាក្យគន្លឹះ (extract\_subjects()) → បម្លែងទៅវ៉ិចទ័រ (CountVectorizer) → ទស្សន៍ទាយ (DecisionTreeClassifier) → ទាញព័ត៌មានពី KNOWLEDGE\_BASE → បង្ហាញលទ្ធផល។

#### ២.២. **knowledge\_base.py**

* មាន Dictionary KNOWLEDGE\_BASE ដែលរក្សាទុកព័ត៌មានសំខាន់ៗរបស់មុខជំនាញនីមួយៗដូចជា៖ universities, average\_price, career\_paths, average\_salary, skills\_required, growth\_prospects, internships, certifications, និង curriculum។
* KNOWLEDGE\_BASE ជាមូលដ្ឋានសម្រាប់ទាញយកព័ត៌មានមកបង្ហាញក្នុង UI។

#### ២.៣. **data.py**

* មានបញ្ជី DEFAULT\_TRAINING\_DATA ដែលជាឃ្លា និងស្លាកសម្រាប់បណ្តុះម៉ូឌុល Machine Learning។
* ប្រើ CountVectorizer សម្រាប់បម្លែងឃ្លាទៅវ៉ិចទ័រ និង DecisionTreeClassifier សម្រាប់ទស្សន៍ទាយមុខជំនាញពីអត្ថបទថ្មី។
* មានបន្ថែម Dictionary SYNONYMS និង Set SUBJECTS ដើម្បីបង្កើនភាពត្រឹមត្រូវនៃការដកពាក្យគន្លឹះ។

## ៤.២. ការសាកល្បង និងការកែកំហុស (Testing and Debugging)

### ១. ការសាកល្បង (Testing)

#### ១.១. ការសាកល្បងឯកតា (Unit Testing)

* ពិនិត្យមុខងារ normalize\_text() និង extract\_subjects() ដើម្បីធានាថាពាក្យគន្លឹះត្រូវបានដកបានត្រឹមត្រូវ។
* ពិនិត្យមុខងារ recommend\_major() ដើម្បីធានាការទស្សន៍ទាយត្រឹមត្រូវ។

#### ១.២. ការសាកល្បងសមាសភាព (Integration Testing)

* ពិនិត្យការភ្ជាប់រវាង PyQt6 GUI និងម៉ូឌុល Machine Learning។
* ពិនិត្យការទាញទិន្នន័យពី KNOWLEDGE\_BASE ទៅក្នុងផ្ទាំងលទ្ធផល។

#### ១.៣. ការសាកល្បងអ្នកប្រើប្រាស់ (User Acceptance Testing)

* អនុញ្ញាតឱ្យសិស្ស និងគ្រូសាកល្បងប្រើកម្មវិធី។
* ប្រមូលយោបល់ ដើម្បីកែលម្អ UI និងការទស្សន៍ទាយ។

### ២. ការកែកំហុស (Debugging)

* ប្រើ print() និង logging ដើម្បីតាមដានលំហូរទិន្នន័យ។
* កែលម្អការគាំទ្រអក្សរខ្មែរក្នុង PyQt6 GUI។
* បន្ថែមទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាល ដើម្បីកែលម្អភាពត្រឹមត្រូវ។